CE

Betriebsanleitung

HYDROMETTE M4050

GANN

Inhaltsverzeichnis:

Achtung! Sicherheits- und allgemeine Hinweise 8
GANN HYDROMETTE M 4050 11
Technische Daten 13
Geräte-Messbereiche 14
Batteriekontrolle 16
Batteriebestückung 16
Abschaltzeit 17
Netzbetrieb 17
Anschlussbuchsen 18
Standard- und Sonderzubehör 19
Tastenfunktionen 41
Inbetriebnahme 43
Setup-Menü 43
Sprachen-Menü 43
Datum-/Uhrzeit-Menü 44
Haupt-Menü 45
Statistik-Menü 48
Sonderfunktions-Menü 49
Drucker-Menü 50
Baudrate-Menü 54
Selbsttest 55
Bedienungsanleitung zur Messung der Feuchtigkeit in Baustoffen 56
Scan-Funktion im Widerstands-Messbereich 57
Anschluss der Elektroden 57
Messung von abgebundenen Baustoffen 57
Einschlag-Elektrode M 20 59
Oberflächen-Messkappen M 20-OF 15 59

Einstech-Elektrode M 6 60
Flach-Elektrodenpaar M 6-Bi 200/300 61
Einsteck-Elektrodenspitzen M 6-150/250 61
Tiefen-Elektroden M 21-100/250 62
Kontaktmasse 63
Bürsten-Elektroden M 25 64
Einsteck-Elektrodenpaar M 20-Bi 200/300 64
Prüfadapter für den Baufeuchte-Messbereich 65
Ausgleichs-Feuchtewerte in Gewichtsprozenten 66
Ausgleichsfeuchte/Haushaltsfeuchte 67
In den Umrechnungstabellen nicht enthaltene Bau- oder Dämmstoffe 71
Bedienungsanleitung zur zerstörungsfreien Oberflächen-Feuchtigkeitsmessung in Baustoffen mit der Aktiv-Elektrode MB 35 73
GANN Aktiv-Elektrode MB 35 73
Bedienungsanleitung zur zerstörungsfreien Feuchtigkeitsmessung in Baustoffen mit den Aktiv-Elektroden B 50,B 60 und LB 70 75
Scan-Funktion der Aktiv-Elektroden B 50, B 60 und LB 70 75
GANN Aktiv-Elektroden B 50, B 60 und LB 70 76
Handhabung der Aktiv-Elektroden B 50, B 60 und LB 70 78
Sonderausstattung der Aktiv-Elektrode B 60 78
Sonderausstattung der Aktiv-Elektrode LB 70 79
Anzeigewerte (Digits) in Abhängigkeit von der Material-Rohwichte 80
Bedienungsanleitung zur Feuchtigkeitsmessung in Baustoffen über Sorptionsisothermen mit den Aktiv-Elektroden RF-T 31, RF-T 36 und RH-T 37 in Abhängigkeit von der Luftfeuchte 82
Messung der relativen Luftfeuchte/Wasseraktivität in Baustoffen 83
Handhabung der Aktiv-Elektrode RF-T 31 84
Handhabung der Aktiv-Elektrode RF-T 36 84
Handhabung der Aktiv-Elektrode RH-T 37 85
Beschädigung des Sensors 86

Messfehler 86
Bedienungsanleitung zur Messung mit den Elektroden M 18, M 20, M 20-OF 15 und M 20-HW 87
Abspeichern des Messwertes 88
Temperaturkompensation 89
Messung von nicht klassifizierten Holzarten 89
Anschluss der Messelektroden 90
Messen in der Trockenkammer 90
Handhabung der Holzfeuchte-Messelektroden 91
Prüfadapter für den Holzfeuchte-Messbereich 94
Allgemeine Hinweise zur Holzfeuchtemessung 94
Statische Aufladung 95
Bedienungsanleitung für Aktiv-Elektrode MH 34 96
Handhabung der Aktiv-Elektrode MH 34 96
Holzfeuchtegleichgewicht - Ausgleichfeuchtigkeit 97
Tabelle Holzfeuchtegleichgewicht 98
Durchschnittliche Feuchtewerte bei der Holzverarbeitung 99
Bedienungsanleitung zur Luftfeuchtemessung und Bestimmung der Taupunkttemperatur mit den Aktiv-Elektroden RF-T 28, RF-T 31, RF-T 32, RF-T 36 und RH-T 37 102
Luftfeuchtemessung 102
Taupunkt-Temperatur 102
Beschädigung des Sensors 103
Messfehler 104
Allgemeine Hinweise zur Luftfeuchtemessung 104
Handhabung der Aktiv-Elektrode RF-T 28 106
Handhabung der Aktiv-Elektrode RF-T 31 107
Handhabung der Aktiv-Elektrode RF-T 32 108
Handhabung der Aktiv-Elektrode RF-T 36 109
Handhabung der Aktiv-Elektrode RH-T 37 111

Übersichtstabelle für Taupunkttemperaturen in Abhängigkeit der Lufttemperatur und der rel. Luftfeuchte zur Kondensationsberechnung 112
Prüf- und Justieranleitung für den Luftfeuchte-Messteil der Elektroden RF-T 28, RF-T 31 und RF-T 32 mittels Sensorcheck 113
Bedienungsanleitung zur Temperaturmessung 118
Allgemeine Hinweise zur Temperaturmessung 119
Handhabung der Aktiv-Elektroden RF-T 28, RF-T 31, RF-T 32, RF-T 36 und RH-T 37 120
Handhabung des Oberflächen-Temperaturfühlers OT 100 120
Handhabung des Oberflächen-Temperaturfühlers OTW 90/OTW 480 121
Wärmeleitpaste 121
Handhabung des Einsteck-Temperaturfühlers ET 10 122
Handhabung des Einsteck-Temperaturfühlers ET 50 122
Handhabung des Luft-/Gas-Temperaturfühlers LT 20 123
Handhabung des Tauch- und Rauchgas-Temperaturfühlers TT 30 123
Handhabung des Tauch- und Rauchgas-Temperaturfühlers TT 40/ TT 480 und TT 600 123
Handhabung der flexiblen Temperaturfühler der Typenreihe FT 124
Prüfadapter für den Pt 100 Temperatur-Messbereich 125
Bedienungsanleitung zur Temperaturmessung mit der Aktiv-Elektrode IR 40 125
Handhabung des Infrarot-Oberflächen-Temperaturfühlers IR 40 126
Allgemeines zur Infrarot-Temperaturmesstechnik 126
Vorteile gegenüber der Kontaktmessung mittels mechanischem Fühler 127
Messen 127
Mögliche Messfehler 128
Emmissionsgrad-Tabelle (%) für den Bereich 0 -200 °C 130
Größe des Messflecks 131
Anhang 132
Code-Nr./Materialkennziffern für Holz, Baustoffe, Luftfeuchte und Temperatur 132
Übersicht der gängigen Baustoff-, Luftfeuchte und Temperatur Codes 140
Kurzanleitung zur Bedienung der M4050 141

Allgemeine Schlussbemerkung 142
Literaturhinweise und empfehlenswerte Lektüre 143
EG-Konformitätserklärung 144
Garantiebedingungen 145

Achtung! Sicherheits- und allgemeine Hinweise

- Lesen Sie diese Bedienungsanleitung sorgfältig durch. Bei Schäden, die durch Nichtbeachtung dieser Anleitung entstehen, erlischt der Garantieanspruch. Für Folgeschäden, die daraus entstehen, übernehmen wir keine Haftung!

- Die Anweisungen für das Messgerät und die Elektroden müssen genau beachtet werden, da vermeintliche Handhabungsvereinfachungen häufig zu Messfehlern führen.

- Überzeugen Sie sich unbedingt mit geeigneten Mitteln bevor Sie Löcher für Sonden bohren bzw. bevor Sie Elektrodenspitzen in Wände, Decken, Böden etc. schlagen, dass an dieser Stelle keine elektrischen Leitungen, Wasserrohre oder sonstige Versorgungsleitungen liegen.

- Der Betrieb des Messgerätes unter widrigen Umgebungsbedingungen muss vermieden werden. Diese können zu Beschädigungen der empfindlichen Elektronik im Inneren des Messgerätes bzw. der Sensoren führen.

- Widrige Umgebungsbedingungen sind.
    - Betauung, ständig zu hohe Luftfeuchtigkeit (>90%)
    - Nässe
    - Staub und brennbare Gase, Dämpfe oder Lösungsmittel
    - zu hohe Umgebungstemperaturen (>50°C)
    - zu niedrige Umgebungstemperaturen (<0°C)

- Bei der Handhabung und beim Anschluss bzw. Lösen der Elektroden vom Messgerät darf nicht am Kabel gezogen werden. Keine Gewalt anwenden!

- Geräte, Elektroden und Messkabel dürfen nicht in aggressiver oder lösungsmittelhaltiger Luft gelagert oder betrieben werden!

- Ein anschließbarer Drucker muss das XON/XOFF Protokoll beherrschen.

- Bitte beachten Sie, dass Messungen mit den Aktiv-Elektroden B 50, B 60 und LB 70 immer im Batteriebetrieb erfolgen sollten, da das Messfeld durch den Anschluss an die Netzleitung verändert würde und die Messwerte dadurch verfälscht werden könnten.

- Statische Aufladung - Bei niedrigen Luftfeuchten kann sich, begünstigt durch äußere Umstände (Reibungen beim Materialtransport, hoher Isolationswert des Umgebungsbereiches, statische Elektrizität mit hoher Spannung aufbauen, die nicht nur zu starken Messwertschwankungen oder Minusanzeigen, sondern teilweise auch zur Zerstörung von Transistoren und IC's dieses Gerätes führen kann. Auch der Messgeräte-Bediener selbst, kann - ungewollt - durch seine Bekleidung zum Aufbau einer statischen Ladung beitragen. Durch absolute Ruhestellung des Bedieners, des Messgerätes und des Kabels während des Messvorgangs und/oder durch Erdung (Metal, Wasser- oder Heizungsleitung etc.) ist eine deutliche Besserung zu erzielen.

- Gefrorenes Holz über 20 % Holzfeuchte ist nicht messbar.

- Die in dieser Anleitung enthaltenen Hinweise und Tabellen über zulässige oder übliche Feuchtigkeitsverhältnisse in der Praxis sowie die allgemeinen Begriffsdefinitionen wurden der Fachliteratur entnommen. Eine Gewähr für die Richtigkeit kann deshalb vom Hersteller nicht übernommen werden. Die aus den Messergebnissen für jeden Anwender zu ziehenden Schlussfolgerungen richten sich nach den individuellen Gegebenheiten und den aus seiner Berufspraxis gewonnenen Erkenntnissen.

- Das Messgerät darf im Wohnbereich betrieben werden, da für die Störaussendung (EMV) die schärfere Grenzklasse B eingehalten wird.

- Das Messgerät und das dazugehörige Standard- und Sonderzubehör darf nur, wie in dieser Anleitung beschrieben, bestimmungsgemäß eingesetzt werden.

- Das Messgerät darf aufgrund der EMV und der Messsicherheit nur mit dem Standard- und Sonderzubehör betrieben werden, welches in dieser Anleitung aufgeführt ist.

GANN HYDROMETTE M 4050

Die HYDROMETTE M 4050 ist ein mikroprozessorgesteuertes Gerät zur Erfassung der Feuchtigkeit in Baustoffen, Holz und Luft sowie für Temperatur-Messungen. Das Gerät ermöglicht die Speicherung der Messwerte und die statistische Auswertung nach höchstem und niedrigstem Wert, Mittelwert und Standard-Abweichung einer Messreihe. Es können max. 30 Messreihen mit jeweils bis zu 100 Messwerten gespeichert werden.

Das Gerät besitzt an der oberen Stirnseite eine BNC Buchse für den Anschluss von Elektroden für die Feuchtemessung in Baustoffen und Holz mittels der Widerstands-Messmethode, eine 7pol. Anschlussbuchse für Temperaturfühler und Aktiv-Elektroden, eine Steckbuchse für ein Netzgerät und einen RS 232 Schnittstellen-Anschluss für einen Drucker bzw. für die Datenübertragung zu einem IBM-kompatiblen PC. Alle Eingaben erfolgen über die 21 Tasten umfassende Folientastatur, wobei die Eingaben auf dem 4-zeiligen Matrix-Display angezeigt werden.

Die Messung der Baufeuchte kann mit 3 verschiedenen Messverfahren durchgeführt werden. Die Widerstandsmessung ermöglicht die direkte Messung der Feuchtigkeit in Gewichts- und CM Prozenten. Der Anzeigebereich erstreckt sich von 0.5 bis 25 Gew.% bzw. 0,5 bis 12 CM%, abhängig vom jeweiligen Werkstoff.

Das zweite Messverfahren arbeitet zerstörungsfrei nach dem DK-Messprinzip (Hochfrequenzfeld) mittels den Aktiv-Elektroden B 50, B 60, LB 70 und MB 35. Die qualitative Erfassung des Feuchteverlaufs (z. B. aufsteigende Feuchtigkeit oder Wasserschaden) in einer Wand oder Decke kann mit den Aktiv-Elektroden B 50, B 60 bzw. LB 70 in einem speziellen Scan-Modus durchgeführt werden.

Bei der dritten Messmethode wird die Luftfeuchte in einem Bohrloch gemessen und über definierte Kurven (Sorptionsisothermen) in Gew. % umgerechnet.

Für die Erfassung der rel. Luftfeuchte, der Lufttemperatur und des Taupunktes stehen weitere Aktiv-Elektroden (RF-T 28, RF-T 31, RF-T 32, RF-T 36 und RH-T 37) zur Verfügung.

Zur Messung von Temperaturen können eine Vielzahl von Einstech-, Luft-, Gas-, Feststoff- und flexiblen Fühlern in PT 100/4-Leitertechnik geliefert werden.

Die Holzfeuchte kann im Feuchtebereich von ca. 5 -100 % mit den Elektroden M 18 und M 20 gemessen werden. Für den Feuchtebereich von 40 - 200 % in Nadelholz steht die Aktiv-Elektrode MH 34 zur Verfügung. Zur automatischen Temperaturkompensation der Holzfeuchte-Messwerte können sowohl Temperaturfühler zur Messung der Lufttemperatur als auch zur Messung der Holztemperatur verwendet werden.

Beim Ausdruck der gespeicherten Messwerte werden sowohl die Materialnummer, die Materialart, der Holzfeuchte-Messwert und der gemessene Temperaturwert als auch das Datum und die Uhrzeit der Messwerterfassung ausgegeben. Bei der Holzfeuchtemessung wird zusätzlich die zur Kompensation eingestellte Temperatur ausgedruckt. Alle 3000 Datensätze können nach Belieben gelöscht und die Speicherplätze neu belegt werden. Es ist auch mittels der Plus- und Minus-Tasten möglich, die einzelnen Speicherpositionen aufzurufen. Bereits belegte Speicherplätze können mit den zugehörigen Messwerten in die Anzeige zurückgeholt werden.

Technische Daten

Anzeige:	4 Zeiliges LCD-Display mit 20 Zeichen je Zeile
Anzeigegenauigkeit:	0,1 % / 0,1 Digit
Ansprechzeit:	< 2 s
Gerätejustierung:	vollelektronischer Geräteabgleich
Zulässige Umgebungsbedingungen bei der Lagerung:	+5 bis +40 °C; kurzzeitig -10 bis +60 °C, nicht kondensierend
Zulässige Umgebungsbedingungen beim Betrieb:	0 bis 50 °C; kurzzeitig -10 bis +60 °, nicht kondensierend
Spannungsversorgung:	1 x 9 V Blockbatterie Typ IEC 6 LR 61 (Alkaline) alternativ 9 V-Blockakku oder Netzgerät 12
Stromaufnahme:	26 bis 36 mA (je nach Elektrode/Sonde)
Abmessungen:	Kunststoffgehäuse 190 x 115 x 56 (L x B x H)
Gewicht:	ca. 460 g ohne Zubehör

Geräte-Messbereiche

Holzfeuchte:
5 bis 100 % mit Elektroden M 18 und M 20
bzw.
40 bis 200 % an Nadelholz mit Aktiv-Elektrode MH 34
bzw.
5,0 bis 30,0 % mit den Elektroden M 18 und M 20 unter der Code-Nr. 373 für den lizenzierten Holzleimbau nach DIN 1052

Baufeuchte:
0,3 bis 25 Gew.% oder 0,3 bis 12 CM% nach der Widerstands-Messmethode über Code-Nr.-Vorgabe
bzw.
0 - 80 Digits nach dem Widerstands-Messprinzip (Scanbereich)
bzw.
0 bis 199 Digits zerstörungsfrei mit Aktiv-Elektrode B 50, B 60 oder LB 70 (Scanbereich)
bzw.
0,3 bis 8,5 CM% zerstörungsfrei mit Aktiv-Elektroden B 50, B 60 und LB 70 über Code-Nr.-Vorgabe
bzw. 2 bis 8 Gew.% an Betonoberflächen, zerstörungsfrei mit Aktiv-Elektrode MB 35 über Code-Nr.-Vorgabe
bzw. 0,3 bis 6,5 CM% an Betonoberflächen, zerstörungsfrei mit Aktiv-Elektrode MB 35 über Code-Nr.-Vorgabe
bzw. 0,2 bis 3,7 Gew.%, Direktanzeige umgerechneter Sorptionsisothermen

Luftfeuchte:	5 bis 98 % r. F. mit den Elektroden RF-T 28, RF-T 31, RF-T 32, RF-T 36 und RH-T 37
Temperatur:	-30 bis +170 °C je nach Pt 100-Fühler bzw. 0 bis +170 °C mit Infrarot-Fühler IR 40

Batteriekontrolle

Sollte die Batteriespannung unter 7,5 V absinken, so erscheint beim Einschalten des Gerätes ein Menü mit dem Hinweis "Warnung! Batteriespannung zu niedrig"!

Es können dann kurzfristig noch einige Messungen durchgeführt werden, jedoch sollte die Batterie bzw. der Akku schnellstens getauscht bzw. der Akku geladen werden.

Dazu muss das Batteriefach an der Unterseite des Gerätes geöffnet werden. Dies geschieht durch das Einsetzen eines breiten Schraubenziehers in den Spalt im Batteriefachdeckel und durch leichten Druck in Richtung Geräteunterseite.

Batteriebestückung

Das Gerät ist serienmäßig mit einer Transistor-Blockbatterie 9 V IEC 6 F F 22 oder IEC 6 LR 61 ausgestattet. Wir empfehlen, eine Alkali-Mangan-Batterie zu verwenden.

Das Gerät kann auch (wahlweise, als Sonderzubehör - auch nachträglich) mit einem wiederaufladbaren Akku gleicher Größe ausgestattet werden. Mit dem dazugehörenden Ladegerät kann der Akku an der Netzsteckdose (Wechselstrom) aufgeladen werden. Die Ladezeit beträgt bei 220 V ca. 12 Stunden.

Abschaltzeit

Zur Schonung der eingelegten Batterie schaltet die Hydromette M 4050 automatisch nach 1 Minute ab. Die Abschaltzeit kann jedoch bis auf 6 Minuten verlängert werden. Dazu ist das Gerät zunächst auszuschalten. Sodann ist eine der Nummern-Tasten von 1 bis 6 gedrückt zu halten und das Gerät mit der ON-Taste einzuschalten. Die Zahl der gedrückten Nummerntaste gibt die neue Abschaltzeit an.

Achtung: Die automatische Abschaltfunktion ist während einer Datenübertragung an einen PC außer Betrieb. In diesem Falle muß das Gerät manuell durch Drücken der OFF-Taste ausgeschaltet werden.

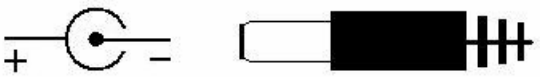
Netzbetrieb

Speziell für Datenübertragungen an einen Drucker oder PC kann das Gerät mit dem Netzgerät 12 (Sonderzubehör) ausgestattet werden.

Bei Betrieb mit externem Netzgerät bitte beachten:
Nur Netzgerät mit Spannungsstabilisierung verwenden. Spannung des Netzgerätes: 12 V Gleichstrom / 300 mA.

FALSCHE POLARITÄT ODER SPANNUNG KANN ZUR ZERSTÖRUNG DES MESSGERÄTES FÜHREN!

Wir empfehlen die Verwendung unsers Netzgerätes Best.-Nr. 5150.



Anschlussbuchsen

An der Stirnseite des Gerätes befinden sich 4 Buchsen für den Anschluss der Messelektroden für die Feuchtigkeitsmessung in Baustoffen oder Holz, für den Anschluss eines Temperaturfühlers bzw. von aktiven Sonden, für den Anschluss an einen Drucker oder PC und für den Anschluss eines Netzgerätes.

9pol.Drucker-/PC-Anschluss

BNC-Anschlussbuchse für Holz- und Materialfeuchte-Messelektroden

Anschlussbuchse für Netzgerät 12

7 pol. Anschlussbuchse für Temperaturfühler und Aktiv-Elektroden

Für den Anschluss an einen Drucker oder PC sind Spezialkabel (MK 17 bzw. MK 19) erforderlich, die als Sonderzubehör lieferbar sind. Bei längeren Datenübertragungen an einen Drucker oder PC ist zur Schonung der Batterie der Einsatz des Netzgerätes 12 zu empfehlen. Für die Holzfeuchte-, Materialfeuchte-, Luftfeuchte- und Temperaturmessung können alle Messelektroden des GANN Hydromette-Programms verwendet werden.

Standard- und Sonderzubehör

Einschlag-Elektrode M 20 (Best.-Nr. 3300)

für Oberflächen- und Tiefenmessungen bis zu ca. 50 mm an Schnittholz, Furnieren, sowie Spanplatten und Faserplatten und zur Messung von weichen abgebundenen Baustoffen (z. B. Gipsputz etc.), bis ca. 70 mm Tiefe, ausgestattet mit Elektrodenspitzen:

- 16 mm lang (Best.-Nr. 4610) mit 10 mm Eindringtiefe
- 23 mm lang (Best.-Nr. 4620) mit 17 mm Eindringtiefe.
- Längere Spitzen für leichte Baustoffe auf Anfrage

Umrüstsatz M 20-DS 16 (Best.-Nr. 4310)

zur Holzfeuchte-Messung in Hölzern bis 30 mm Dicke mit besonders dünnen Spitzen (1,6 mm Ø), bestehend aus:
2 Hutmuttern (Best.-Nr. 3530) und 50 Ersatzspitzen (Best.-Nr. 4600)

Oberflächen-Messkappen M 20-OF 15 (Best.-Nr. 4315)

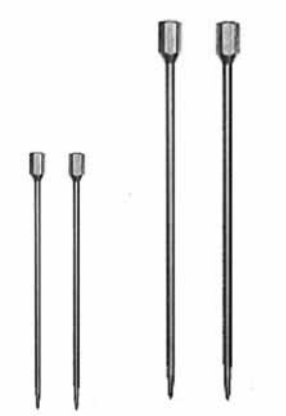
für Feuchtemessungen an Oberflächen (z. B. Furnier, Beton etc.) ohne Beschädigung des Messgutes (nur in Verbindung mit Elektrode M 20).

Ramm-Elektrode M 18 (Best.-Nr. 3500)

für Tiefenmessungen an starken Hölzern bis zu 180 mm Dicke,

mit Elektroden-spitzen ohne Isolation
- 40 mm lang (Best.-Nr. 4640) mit 34 mm Eindringtiefe,
- 60 mm lang (Best.-Nr. 4660) mit 54 mm Eindringtiefe,
oder

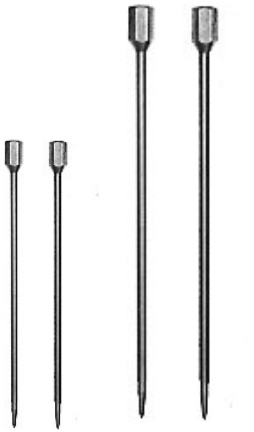
mit Elektrodenspitzen mit isoliertem Schaft
- 45 mm lang (Best.-Nr. 4550) mit 25 mm Eindringtiefe,
- 60 mm lang (Best.-Nr. 4500) mit 40 mm Eindringtiefe.



Einsteck-Elektrodenspitzen M 20-HW 200/300

zur Feuchtemessung in Spänen, Holzwolle, Furnierstapeln etc., nicht isoliert, mit blankem Schaft (in Verbindung mit Elektrode M 20)

- 200 mm lang, Ø 4 mm (Best.-Nr. 4350)
- 300 mm lang, Ø 4 mm (Best.-Nr. 4355)



Einsteck-Elektrodenspitzen M 20-Bi 200/300

zur Tiefenmessung in Altbauten, Flachdächern etc. **mit isoliertem Schaft** (in Verbindung mit Elektroden M6 und M 20 einsetzbar)

- 200 mm lang, Ø 5 mm (Best.-Nr. 4360)
- 300 mm lang, Ø 5 mm (Best.-Nr. 4365)

Einstech-Elektroden M 6 (Best.-Nr. 3700)

zur Messung von harten abgebundenen Baustoffen in Verbindung mit Kontaktmasse und vorgebohrten Löchern, ausgestattet mit Elektrodenspitzen:

- 40 mm lang (Best.-Nr. 4640) mit 34 mm Eindringtiefe
- 60 mm lang (Best.-Nr. 4660) mit 54 mm Eindringtiefe

Flach-Elektrodenpaar M 6-Bi 200/300

zur Estrich-/Dämmstoffmessung in Rand-/ Schwimmfugen (am Schaft isoliert)

- 10 x 0,8 x 200 mm (Best. -Nr. 3702)
- 10 x 0,8 x 300 mm (Best. -Nr. 3703)

(Verwendung nur in Verbindung mit Elektrodenpaar M 6)

Einsteck-Elektrodenspitzen M 6-150/250

extra dünne Sonden zur Feuchtemessung in Bau- und Dämmstoffen über Schwimmfuge oder durch ein Fliesenkreuz, nicht isoliert, mit blankem Schaft.

- 150 x 3 mm Ø (Best.-Nr. 3706)
- 250 x 2 mm Ø (Best.-Nr. 3707)

(Verwendung mit Elektroden M 6 und M 20)

Tiefen-Elektrode M 21-100/250

für Tiefenmessungen bis 100 bzw. 250 mm in abgebundenen Baustoffen in Verbindung mit Kontaktmasse und vorgebohrten Löchern, am Schaft isoliert.

- 100 mm lang, Ø 7 mm (Best.-Nr. 3200)
- 250 mm lang, Ø 9 mm (Best.-Nr. 3250)

Kontaktmasse (Best.-Nr. 5400)

zwingend erforderlich zur Verbesserung der Kontaktgabe bei der Feuchtemessung in harten Baustoffen (Estrich, Beton etc.) in Verbindung mit den Messelektroden M 6 und M 21.

Bürsten-Elektroden M 25 (Best.-Nr. 3740)

aus V2A-Stahl zur Feuchtemessung an harten und weichen Baustoffen ohne zusätzliches Kontaktmittel bis zu 100 mm Tiefe.

Bürsten - Ø 7 mm

Aktiv-Elektroden

Aktiv-Elektrode MH 34 (Best.-Nr. 3370)

Aktiv-Elektrode mit integrierter Elektronik für die Erfassung hoher Holzfeuchtewerte in Nadelholz, speziell bei der Nasslagerung und zur Vorsortierung frischer Schnittware bei der künstlichen Holztrocknung.

Messbereich: 40 bis 200 % Holzfeuchte

Aktiv-Elektrode MB 35 (Best.-Nr. 3770)

Aktiv-Elektrode mit integrierter Elektronik für die Erfassung der Oberflächenfeuchte von Beton, besonders vor Beschichtungen oder dem Aufbringen von Klebstoffen.

Messbereich: 2 bis 8 Gewichtsprozente/Darrprobe

Aktiv-Elektrode B 50 (Best.-Nr. 3750)

Aktiv-Elektrode mit integrierter Elektronik zum zerstörungsfreien Aufspüren von Feuchtigkeit in Bauteilen aller Art sowie zur Erkennung der Feuchtigkeitsverteilung in Wänden, Decken und Fußböden. Die nach einem patentierten Messverfahren arbeitende Elektrode erzeugt ein konzentriertes Hochfrequenzfeld mit einer Tiefenwirkung bis zu 120 mm.

Messbereiche: 0 bis 199 Digit (Scanbereich), Feuchtigkeitsqualifizierung Über Tabelle,
0,3 bis 11 Gew. %, automatische Umrechnung je nach Baustoff über Code-Nr.,
0,3 bis 10 CM %, automatische Umrechnung je nach Baustoff über Code-Nr.

Aktiv-Elektrode B 60 (Best.-Nr. 3760)

Aktiv-Elektrode mit integrierter Elektronik zum zerstörungsfreien Aufspüren von Feuchtigkeit in Bauteilen aller Art sowie zur Erkennung der Feuchtigkeitsverteilung in Wänden, Decken und Fußböden. Die nach einem patentierten Messverfahren arbeitende Elektrode erzeugt ein konzentriertes Hochfrequenzfeld mit einer Tiefenwirkung bis zu 120 mm.

Messbereich: siehe Aktiv-Elektrode B50

Mit eingebautem Grenzwerteinsteller von 20 bis 140 Digit und akustischem Signalgeber.

Aktiv-Elektrode LB 70 (Best.-Nr. 3755)

Aktiv-Elektrode mit integrierter Elektronik zum zerstörungsfreien Aufspüren von Feuchtigkeit in Bauteilen aller Art sowie zur Erkennung der Feuchtigkeitsverteilung in Wänden, Decken und Fußböden. Die nach einem patentierten Messverfahren arbeitende Elektrode erzeugt ein konzentriertes Hochfrequenzfeld mit einer Tiefenwirkung bis zu 120 mm.

Messbereich: siehe Aktiv-Elektrode B50

Ausziehbare Teleskopsonde.
Länge: 80 – 120cm

Aktiv-Elektrode RF-T 28 (Best.-Nr. 3155)

Aktive Sonde zur sekundenschnellen Messung der relativen Luftfeuchte und der Lufttemperatur. Komplett mit Anschlusskabel.

Messbereich: 7 bis 98 % rel. Feuchte, -10 bis +80 °C.

Einstellzeit bei bewegter Luft:

90 % der Feuchtedifferenz in ca. 20 Sekunden bei Raumtemperatur (20 °C) bzw. ca. 120 Sekunden für 90 % des Temperatursprunges.

Filterkappe (Best.-Nr. 3156)

aus Sinterbronze für RF-T 28 zum Schutz bei staubhaltiger Luft sowie zur Messung bei hohen Luftgeschwindigkeiten.

Aktiv-Elektrode RF-T 36 (Best.-Nr. 3136)

Aktive Sonde zur Lufttemperatur-, Luftfeuchte-, AW-Wert- bzw. Gleichgewichtsfeuchte-Messung in Räumen oder Feststoffen z. B. Mauerwerk, Estrich, Beton etc..

Messbereich: 5 bis 98 % r. F., -5 bis +60 °C.
Maße: 82 x 80 x 55 mm
Fühlerlänge: 55 mm
Fühlerrohr: ø 12 mm

Steckfühler RH-T 37

Aktive Sonde zur Lufttemperatur-, Luftfeuchte-, AW-Wert- bzw. Gleichgewichtsfeuchte-Messung in Schüttgütern und Feststoffen, z.B. Mauerwerk und sonstigen Baustoffen.

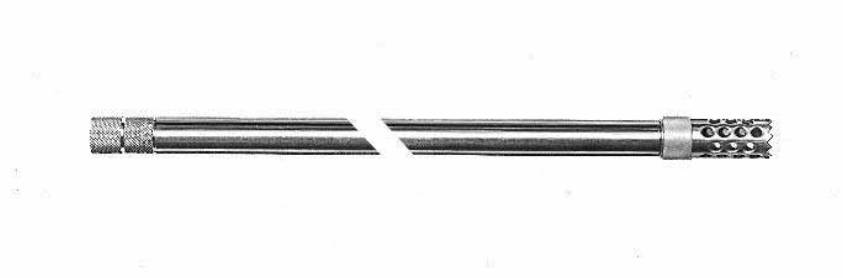
Messbereich: 5 - 98 % r. F., -0 bis +70 °C
Rohr Ø: 5 mm
Fest eingebauter Membranfilter
Einstecklänge: 150 mm Best.-Nr. 3140

Steckfühler RF-T 31

Aktive Sonde zur Lufttemperatur-, Luftfeuchte-, AW-Wert- bzw. Gleichgewichtsfeuchte-Messung in Schüttgütern und Feststoffen, z.B. Mauerwerk und sonstigen Baustoffen.

Messbereich: 7 - 98 % r. F., -10 bis +80 °C
Durchmesser 10 mm
Staubfilter aus VA-Drahtgeflecht

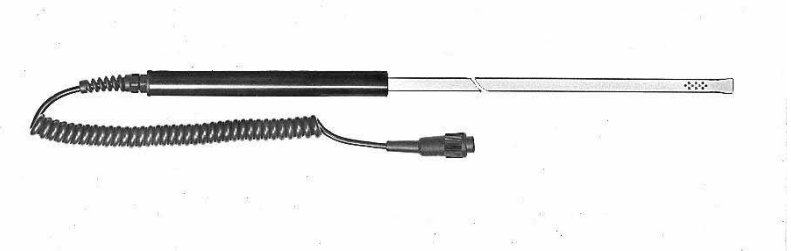
Einstecklänge 250 mm Best.-Nr. 3131
Einstecklänge 500 mm Best.-Nr. 3132



Bohrloch-Adapter/Mauerwerkhülse

mit Verschlussstab. Zur Gleichgewichtsfeuchte-Messung in Mauerwerk bzw. Baustoffen mit Einsteckfühlern RF-T 31.

Für Bohrlochtiefe bis 150 mm Best.-Nr. 5615
Für Bohrlochtiefe bis 250 mm Best.-Nr. 5625
Für Bohrlochtiefe bis 500 mm Best.-Nr. 5650



Schwertfühler RF-T 32

Aktive Sonde zur Lufttemperatur-, Luftfeuchte-, AW-Wert- bzw. Gleichgewichts-feuchte-Messung in Papier-, Leder-, Textil-, Tabakstapel etc..

Messbereich: 7 - 98 % r. F., -10 bis +80 °C.
Flachovalrohr ca. 10 x 4 mm.
Fest eingebauter Staubfilter aus VA-Drahtgeflecht
Einstecklänge 250 mm Best.-Nr. 3133
Einstecklänge 500 mm Best.-Nr. 3134

Sensorcheck

Prüf- und Abgleichbehälter für verschiedene Luftfeuchtewerte

- für Elektrode RF-T 28 Best.-Nr. 5728
- für Elektrode RF-T 31 Best.-Nr. 5731
- für Elektrode RF-T 32 Best.-Nr. 5732

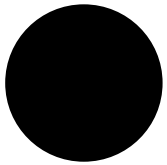
Prüf- und Abgleichflüssigkeit für alle RF-T-Elektroden mittels Sensorcheck. Set besteht aus je 5 Ampullen mit Vlies, ausreichend für 5 Tests bzw. Justierungen.

- **SCF 30** für Feuchtebereich 10 bis 50 % r. F. Best.-Nr. 5753
- **SCF 70** für Feuchtebereich 50 bis 90 % r. F. Best.-Nr. 5757
- **SCF 90** für Feuchtebereich 80 bis 98 % r. F. Best.-Nr. 5759

Infrarot-Oberflächen-Temperaturfühler IR 40 (Best.- Nr. 3150)

Berührungslose Temperaturmessung im Bereich von -20 bis +170°C, Auflösung 0,1°C, Emissionsgrad 95 %, Messfleck/Entfernung 2,5:1 (Ø 45 mm bei 100 mm Abstand), Fühlerlänge 180 x 36 x 33mm, Spiralkabel 300/1200 mm.

Ein idealer Sensor zur Aufspürung von **Wärmebrücken**, Ermittlung der **Taupunkt-temperatur**, Messung stromführender, sich bewegender oder vibrierender Teile, zur Messung von Teilen mit niedriger Wärmekapazität, z. B. Holz, Glas, Dämmstoffe etc., sowie zur Lageermittlung von Heizschlangen bei Fuß-bodenheizung.



Mattschwarzer Aufkleber IR 30/E 95 (Best.-Nr. 5833)

mit 30 mm ø und Emissionsfaktor 95 zur Messung von z. B. metallischen Oberflächen bzw. Materialien mit einem anderen Emissionsfaktor mit Infrarot-Fühler IR 33 und IR 40.

Pt-100 Temperaturfühler

Temperaturfühler ET 10 (Best.-Nr. 3165), Robuster Einstech-Temperaturfühler für Feststoffe, Schüttgüter und Flüssigkeiten (-50 bis +250 °C).
Länge: 100 mm, Ø 3 mm

Temperaturfühler TT 40 (Best.-Nr. 3180), Robuster Tauch- und Rauchgas-Temperaturfühler mit langem Fühlerrohr (-50 bis +350 °C).
Länge: 480 mm, Ø 5 mm

Temperaturfühler LT 20 (Best.-Nr. 3190), Schnell reagierender Luft/Gas-Temperaturfühler mit langem Fühlerrohr (-20 bis + 200°C).
Länge: 480 mm, Ø 5 mm

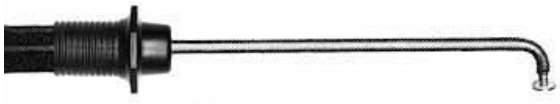
Temperaturfühler TT 30 (Best.-Nr. 3185), Robuster Tauch- und Rauchgas-Temperaturfühler mit kurzem Fühlerrohr (-50 bis +350 °C).
Länge: 230 mm, Ø 3 mm

Temperaturfühler ET 50 (Best.-Nr. 3160), Schnellreagierender Luft/Gas-Temperaturfühler für weiche Feststoffe, Schüttgüter und Flüssigkeiten (-50 bis + 250 °C).
Länge: 120 mm, Ø 3,0/2,3 mm

Temperaturfühler OTW 90 (Best.-Nr. 3175), Abgewinkelter Spezial-Oberflächen-Temperaturfühler z.B. für Furnierpressen etc. (-50 bis +250 °C).
Länge: 100 mm, Ø 5 mm

Ø 6mm

Temperaturfühler OT 100 (Best.-Nr. 3170), Gefederter Oberflächen-Temperaturfühler mit geringer Masse z. B. für massive Wand-Oberflächen oder Metalle etc. (-50 bis +250 °C).
Länge: 110 mm, Ø 5 mm



Temperaturfühler OTW 480 (Best.-Nr. 3176), Abgewinkelter Spezial-Oberflächen-Temperaturfühler z.B. für Furnierpressen etc. (-50 bis +600 °C).
Länge: 480 mm, Ø 5 mm Ø 6 mm

Temperaturfühler TT 480 (Best.-Nr.3181), Robuster Tauch- und Rauchgas-Temperaturfühler mit 480mm langem Fühlerrohr (-50 bis +600 °C).
Länge: 480 mm, Ø 5 mm

Temperaturfühler TT 600 (Best.-Nr.3182), Robuster Tauch- und Rauchgas-Temperaturfühler mit 600mm langem Fühlerrohr (-50 bis +600 °C).
Länge: 600 mm, Ø 5 mm

Wärmeleitpaste (Best.-Nr. 5500)

Zur Verbesserung der Wärmeübertragung bei rauen Oberflächen bzw. Kontaktschwierigkeiten. Zu OT 100 unbedingt zu empfehlen.

Flexible Temperaturfühler mit Teflonkabel und 7pol. Anschlussstecker, Ø 5 mm, für Schüttgüter, Feststoffe und Flüssigkeiten etc., Messbereich: -20 bis +120 °C.

FT 2	mit 2 m	langem Teflonkabel Best.-Nr. 3195
FT 5	mit 5 m	langem Teflonkabel Best.-Nr. 3196
FT 10	mit 10m	langem Teflonkabel Best.-Nr. 3197
FT 20	mit 20m	langem Teflonkabel Best.-Nr. 3198
FT 30	mit 30m	langem Teflonkabel Best.-Nr. 3199

Raumtemperaturfühler Pt (Best.-Nr. 7500)

mit Befestigungswinkel und 10 m langem Anschlusskabel. Das Kabelende ist für den Anschluss an den Messstellenumschalter vorbereitet. Für Direktanschluss mit passendem Stecker siehe FT2 – FT30.

Materialtemperaturfühler Pt (Best.-Nr. 7550)

mit 10 m langem Anschlusskabel, zur Messung der Materialtemperatur. Der Messfühler ist zur Einführung in ein Bohrloch vorgesehen. Das Kabelende ist für den Anschluss an den Messstellenumschalter vorbereitet. Für Direktanschluss mit passendem Stecker siehe FT2 – FT30.

Messstellen-Wahlschalter

Der Messstellen-Wahlschalter dient als zentrale Abfragestation für Materialfeuchte- und Temperatur-Messwerte von fest installierten Messstellen.

Für Materialfeuchtemessungen ist das Messgerät mittels des Messkabels MK 8 mit dem Umschalter zu verbinden. Für Temperaturmessungen ist das Anschlusskabel MK 15 (Sonderzubehör) erforderlich.

Die Raum- oder Materialtemperatur, je nachdem welcher Fühler angeschlossen ist, sowie der jeweilige Material-feuchtewerte werden gleichzeitig angezeigt.

Der Wahlschalter ist in der Ausstattung für den Anschluss von 6 Materialfeuchte-Messstellen und zusätzlich von 1 oder 2 Temperatur-Messstellen lieferbar.

Für 6 Materialfeuchte-Messstellen	(Best.-Nr. 7100)
- zusätzlich für 1 Temperatur-Messstelle	(Best.-Nr. 7101)
- zusätzlich für 2 Temperatur-Messstellen	(Best.-Nr. 7102)

Sonstiges Zubehör

Bereitschaftskoffer V (Best.-Nr. 5085)

zur Aufbewahrung und zum Transport des Messgerätes mit Zubehör.

Messkabel MK 8 (Best.-Nr. 6210)

zum Anschluss der Messelektroden M 6, M 18, M 20, M 21, M25, sowie des Meßstellenumschalters TKMU an das Messgerät.
Kabellänge: 100cm

Messkabel MK 15 (Best.-Nr. 6710)

7pol. Verbindungs- bzw. Verlängerungskabel, z.Bsp. für den Meßstellenumschalter TKMU
Kabellänge: ca. 30 – 70 cm

Akku 9 V mit Ladegerät (Best.-Nr. 5100)

zur Verwendung an Stelle der zur serienmäßigen Ausstattung gehörenden 9-V Trockenbatterie.

Prüfmittel

Prüfadapter (Best.-Nr. 6070)

zur Kontrolle des Holzfeuchte-Messteils mit Zubehör.

Prüfadapter (Best.-Nr. 6071)

zur Kontrolle des Baufeuchte-Messteils mit Zubehör.

Prüfadapter (Best.-Nr. 6072)

zur Kontrolle des Temperatur-Messteils.

Softwarepaket DIALOG (Best.-Nr. 6080)

PC-Programm zur Übertragung der Messwerte an einen IBM-kompatiblen Personal-Computer für Auswertung und Ausdruck, komplett mit CD sowie einem PC-Verbindungskabel MK 19.

Thermodrucker TDH (Best.-Nr. 9600)

tragbarer Kleindrucker mit Akku- oder Netzbetrieb, zum Ausdruck von Meßwerten der Hydromette M 4050 vor Ort, komplett mit Verbindungskabel MK 23, Netzteil und einer Papierrolle TDH 110, **jedoch ohne Akku**

Netzgerät 12 (Best.-Nr. 5151)

für 220 V/12 V = stabilisiert, empfehlenswert für Datenübertragungen an einen PC oder Drucker.

Anschlusskabel MK 17 (Best.-Nr. 6950)

9/25-polig, für den Anschluss eines Druckers mit serieller Schnittstelle, z. B. EPSON LX 300/400.
Kabellänge: ca. 180 cm

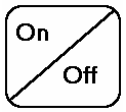
Anschlusskabel MK 19 (Best.-Nr. 6900)

9/9-polig, für den Anschluss an einen IBM-kompatiblen Personal-Computers
Kabellänge: ca. 180 cm

PC-Adapter 9/25-polig (Best.-Nr. 6910)

zum Anschluss des Verbindungskabels MK 19 an einen 25poligen seriellen PC-Eingang.

Tastenfunktionen



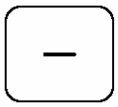
EIN-/AUS-Taste. Nach Drücken dieser Taste erscheint das Grundmenü. Der Cursor blinkt an der Stelle, wo die Materialkennzahl zur automatischen Sortenkorrektur der Messwerte einzugeben ist.

Zifferntaste. Mit den Zifferntasten werden neben der Materialkennzahl sämtliche numerischen Eingaben, wie z.B. die Messreihen-Nummer unter welcher das Ergebnis abgespeichert werden soll oder der Wert für die Temperaturkompensation bei der Holzfeuchtemessung eingegeben.

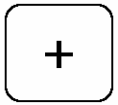
Messtaste. Nach Drücken dieser Taste wird rechts in der oberen Zeile des Grundmenüs der nach Einschlagen der Elektrodenspitzen oder dem Anschluss von anderen externen Sonden ermittelte Feuchte-Messwert angezeigt.

Bestätigungstaste. Mit der Bestätigungstaste sind alle Eingaben sowie jede mittels der Pfeiltasten getroffene Auswahl zu bestätigen. Erst dann ist die Eingabe vom Prozessor angenommen.

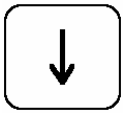
Speichertaste. Mit dieser Taste kann das Messergebnis (Baustoffeuchte, bzw. Holzfeuchte, Temperatur, Kompensationstemperatur, Datum, Uhrzeit) unter einer Messwert-Nummer (1 - 100) innerhalb einer ausgewählten Messreihen-Nummer (1 - 30) abgespeichert werden.



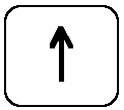
Minustaste. Diese Taste dient zur Eingabe eines Minus-Temperaturwertes sowie zum Zurückblättern im Verzeichnis der Materialnamen in alphabetischer Reihenfolge sowie bei den Messreihen und Messwert- Nummern zur Einzelansicht der gespeicherten Messwerte.



Plustaste. Diese Taste dient zum Vorwärtsblättern sowohl im Materialarten-Verzeichnis in alphabetischer Reihenfolge als auch bei den Messreihen-Nummern zur Einzelansicht der gespeicherten Messwerte.



Abwärts-Pfeiltaste. Diese Taste dient zum Wechsel zur nächsten Eingabeposition.



Aufwärts-Pfeiltaste. Diese Taste dient zum Wechsel zu einer vorhergehenden Eingabeposition.

Menütaste. Diese Taste dient zum Aufrufen des Statistikmenüs und des Menüs zum Löschen der unter einer bestimmten Messreihen-Nummer abgespeicherten Messwerte, für PC-Dialog und zum Ausdrucken der gespeicherten Messwerte mittels eines anzuschließenden Druckers.

Druckertaste. Zum Starten des Ausdruckes der letzten Feuchte- und Temperatur-messung unter Angabe des Datums und der Uhrzeit der Messung.

Punkttaste.

Inbetriebnahme

Setup-Menü

Das Setup Menü wird aufgerufen, indem man bei ausgeschaltetem Gerät die "0"-Taste gedrückt hält, während zusätzlich die Taste "**ON/OFF**" kurz gedrückt wird.

Das Setup-Menü muss nur aufgerufen werden, wenn die Werte für Datum/Uhr, Baudrate usw. geändert werden sollen oder der komplette Speicher mit der Selbsttest Funktion gelöscht werden muss. Es erscheint dann das folgende Setup-Menü:

Sprachen-Menü

Die Hydromette M4050 ist in verschiedenen Sprachversionen erhältlich. Die im Gerät installierte Version wird im Display angezeigt.

Datum-/Uhrzeit-Menü

Zum Stellen der Uhrzeit und des Datums ist zunächst das Setup-Menü aufzurufen und der Cursor mit den "**PFEIL**"-Tasten in die Zeile "Datum / Uhr" zu bringen und diese Wahl durch Drücken der Taste "**Enter**" zu bestätigen. Es erscheint dann das folgende Datum/Uhrzeit-Menü:

Die Ziffern müssen jeweils in 2er-Gruppen (z.B. Tag: 01.) eingegeben und durch Drücken der Taste "**Enter**" bestätigt werden. Auf die gleiche Weise ist bei den Eingaben für Monat, Jahr, Stunde und Minute zu verfahren, wobei jede Eingabe einer 2er-Zahlengruppe durch Drücken der Taste "**Enter**" zu bestätigen ist.

Mit der "**AUFWÄRTS-PFEIL**"- Taste kann der Cursor nach links und mit der "**ABWÄRTS-PFEIL**"-Taste nach rechts bewegt werden. Nach Abschluss der Eingaben gelangt man durch einmaliges Drücken der Taste "**Menu**" wieder ins Setup-Menü und durch zweimaliges Drücken in das Hauptmenü.

Haupt-Menü

Nach Drücken der

Taste erscheint das Hauptmenü, z.B.:

```
385 : BETON_B25                    %

Tmeß        C         Tcom         C

Meßreihe Nr.                       1

Messwert Nr.                       1
```

Im Hauptmenü können die Baufeuchte, Holzfeuchte, Luftfeuchte, Temperatur und der Taupunkt gemessen werden. Es dient weiter zur Eingabe der Materialart und bei der Holzfeuchtemessung zur Eingabe des Holztemperatur-Kompensationswertes. Falls die Messwerte gespeichert werden sollen, ist die Messreihen-Nummer ebenfalls in diesem Menü einzugeben.

Ist bei der Holzfeuchtemessung kein Temperaturfühler angeschlossen, so ist **Tcom** (Holztemperatur-Korrekturwert) mittels der Zifferntasten einzugeben.

Für die automatische Sortenkorrektur der Feuchte-Messwerte kann die zu messende Materialart entweder durch Eingabe der individuellen Kennziffer oder mittels des alphabetischen Suchprogramms eingestellt werden. Nach Eingabe der dreistelligen Materialkennziffer ist die Eingabe durch Drücken der Taste "**Enter**" zu bestätigen.

Die Kennziffer der zu messenden Materialart ist aus der Tabelle am Schluss dieser Bedienungsanleitung bzw. der beigefügten Holzsorten-Tabelle zu entnehmen. Die mit den Zahlentasten eingegebene Kennziffer ist durch Drücken der Taste "**Enter**" zu bestätigen. Das alphabetische Suchprogramm ermöglicht auch einen direkten Aufruf der zu messenden Materialart ohne Eingabe der Kennziffer. Da nur zehn Zeichen im Display zur Verfügung stehen, sind einige Materialnamen abgekürzt.

Mit dem Cursor in der ersten Zeile kann mit der "**+**" -Taste das gespeicherte Materialverzeichnis vorwärts von A bis Z und mit der "-" -Taste rückwärts von Z bis A durchgeblättert werden. Bei jedem Drücken der "**+**" bzw. "**-**" -Taste wird in alphabetischer Reihenfolge zur nächsten Materialart umgeschaltet. Eine Bestätigung der getroffenen Wahl durch Drücken der Taste "**Enter**" ist hier nicht erforderlich.

Wird die "**+**" bzw. "**-**" -Taste länger gedrückt, so wird im Materialnamenverzeichnis von einem Anfangsbuchstaben zum nächsten geblättert. Ist der Anfangsbuchstabe des gesuchten Materials erreicht, so ist durch kurzes Drücken der "+"- bzw. der "-" -Taste bis zur gesuchten Materialart weiterzublättern. Auf diese Weise kann der Suchvorgang abgekürzt werden.

Die automatische Kompensation der Holztemperatur kann entweder durch Messung oder, falls die Temperatur bekannt ist, durch Eingabe mittels der Zifferntasten erfolgen. Bei Messung der Temperatur mittels eines angeschlossenen Fühlers (die Temperatur wird hierbei kontinuierlich gemessen) ist lediglich die Taste "**Enter**" zu drücken, nachdem der Cursor mit den "**PFEIL**"-Tasten in die zweite Menüzeile gebracht wurde. Der gemessene Temperaturwert wird dann auch unter Tcom auf- oder abgerundet ohne Dezimalstelle angezeigt.

Soll eine anderweitig ermittelte Holztemperatur zur Kompensation verwendet werden, so ist diese mit den Zifferntasten einzugeben und durch Drücken der Taste "**Enter**" zu bestätigen. Wird danach die Taste "M" gedrückt, so wird in der ersten Menüzeile der temperaturkompensierte Messwert angezeigt.

Soll der Messwert für einen späteren Ausdruck oder zur Weitergabe an einen PC gespeichert werden, so ist zunächst in der dritten Zeile des Menüs einzugeben, unter welcher Messreihen-Nummer die Abspeicherung erfolgen soll. Es können die Nummern 1 bis 30 eingegeben werden, nachdem zuvor der Cursor mit den "**PFEIL**" -Tasten in die dritte Menüzeile gebracht wurde. Die Eingabe muss wiederum durch Drücken der Taste "**Enter**" bestätigt werden.

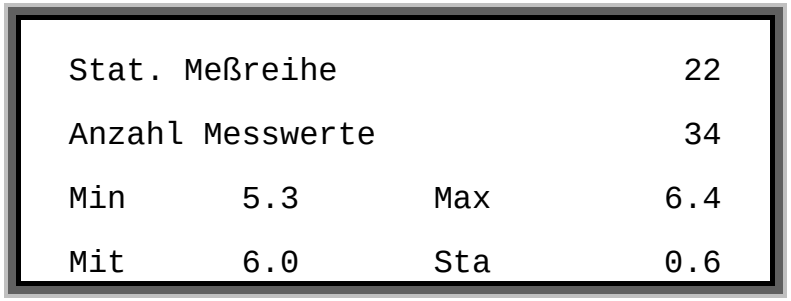
Wird dann die Taste "**Mem**" gedrückt, so werden die Materialnummer, der angezeigte Feuchte-Messwert, die Temperaturen "**Tmeß**" und "**Tcom**" sowie das Datum und die Uhrzeit unter der Nummer abgespeichert, die vor Drücken der Taste "Mem" in der vierten Menüzeile als Messwertnummer angezeigt war. Mit dem Drücken der Taste "Mem" wird die Messwert-Nummer um den Wert 1 erhöht. Steht in der vierten Menüzeile z.B. die Zahl 34, so bedeutet dies, dass unter der vorstehenden Messwert-Nummer bisher 33 Messwerte abgespeichert wurden.

Die Wahl der Messreihennummer kann auch durch Drücken der Taste "**+**" und "**-**" erfolgen. Eine Bestätigung der Wahl mit der Taste "**Enter**" ist dann nicht erforderlich. Die Eingabe der Messreihen-Nummer ist nur erforderlich, wenn der nächste Messwert unter einer anderen Nummer gespeichert werden soll. Ansonsten kann die Taste "**Mem**" sofort nach Bestätigung des Temperaturwertes gedrückt werden.

Durch Eingabe der Messwertnummer und Drücken der Taste "**Enter**" kann ein bestimmter Messwertspeicher angewählt werden, um entweder den dort gespeicherten Messwert anzuschauen oder den Wert der folgenden Messung abzuspeichern. Auch hier kann mit den "**+**" und "**-**" -Tasten der Speicher durchgeblättert werden. Wird eine der beiden Tasten länger gedrückt, so erfolgt ein Schnelldurchlauf. Wird bei einer gewählten Messwert-Nummer in der ersten Menüzeile kein Messwert angezeigt, so ist dieser Speicherplatz noch nicht belegt.

Statistik-Menü

Das Statistik-Menü vermittelt einen Überblick über die Streuung der gespeicherten Messwerte. Es werden neben der Messreihen-Nummer und der Anzahl der darunter gespeicherten Messwerte der minimale (Min) und maximale (Max) Messwert sowie der Mittelwert (Mit) aller gespeicherten Messwerte und die Standard-Abweichung (Sta) angezeigt.

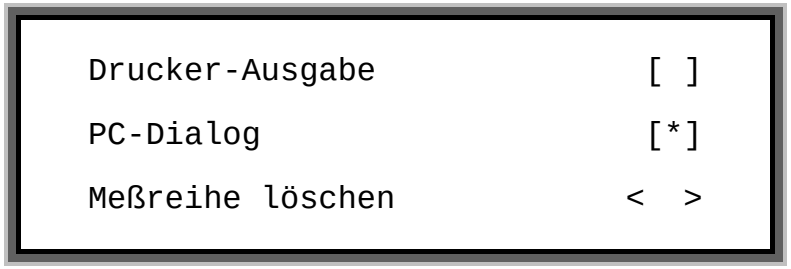


In der ersten Zeile ist die gewünschte Messreihen-Nummer einzugeben, worauf in der zweiten Zeile die Anzahl der unter dieser Messreihen-Nummer gespeicherten Messwerte, in der dritten Zeile der niedrigste und der höchste Messwert und in der vierten Zeile der Mittelwert und die Standard-Abweichung angezeigt werden.

Eine statistische Auswertung einer Messreihe ist nur sinnvoll, wenn in dieser Reihe ausschließlich Werte einer Messreihe desselben Materials enthalten sind. Über- oder unterschreiten die Messwerte die Grenzen des Anzeigebereiches, so werden die Randwerte versehen mit einem vorangestellten "**>**"- bzw. "**<**"-Zeichen als Messwert dargestellt. Wird solch ein Wert mit der Taste "**Mem**" abgespeichert, so wird der Randwert für die Statistikberechnung benützt. Eine Auswertung des "**<**"- bzw. "**>**" -Zeichens findet nicht statt.

Sonderfunktions-Menü

In diesem Menü können gespeicherte Messwerte bzw. Meßreihen gelöscht, gedruckt oder an einen PC übertragen werden.



Steht der Cursor in der ersten Zeile (Drucker-Ausgabe), kann mit der Taste "**Enter**" in das Druck-Menü umgeschaltet werden.

In der zweiten Zeile dieses Menüs kann über die serielle Schnittstelle eine Verbindung zu einem PC aufgebaut werden. Zu diesem Zweck ist der Cursor mittels der "PFEIL" -Tasten in die zweite Zeile zu bringen und die Taste "**Enter**" zu drücken. Auf dem Display erscheint dann die Anzeige SIO BEREIT. Nun muss vom PC aus das Übertragungsprogramm "DIALOG" (Sonder-Zubehör) gestartet werden. Es ist zu beachten, dass die Baudrate für die Datenübertragung am PC und in der Hydromette M4050 auf denselben Wert eingestellt ist. Voreingestellt sind 4800 Baud.

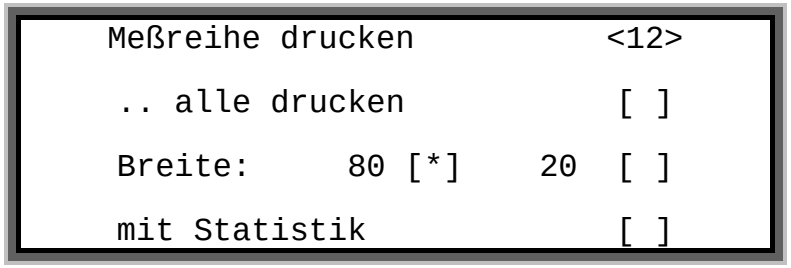
Achtung

In diesem Betriebsmodus ist die automatische Abschaltung des Gerätes nicht in Funktion. Es ist deshalb empfehlenswert, das Gerät bei längeren Übertragungszeiten mit einem separaten Netzgerät zu betreiben. Durch Drücken der Taste "Menu" kann wieder in das vorherige Menü gewechselt werden.

In der untersten Zeile ist die Nummer der zu löschenden Messreihe einzugeben. Die Eingabe ist durch Drücken der Taste "**Enter**" zu bestätigen. Damit nicht eine Messreihe versehentlich gelöscht wird, muss die Taste "**Enter**" ein zweites Mal gedrückt werden. Wird statt dem zweiten Drücken der Taste "**Enter**" die Taste "Menu" gedrückt, so wird der Löschbefehl wieder aufgehoben.

Drucker-Menü

Wird im Sonderfunktions-Menü der Cursor mit den "Pfeil" -Tasten in die erste Zeile gebracht und die Wahl durch Drücken der Taste "**Enter**" bestätigt, so gelangt man in das Drucker-Menü:



Über einen an die serielle Schnittstelle angeschlossenen Drucker können nun einzelne Messreihen oder auch alle gespeicherten Messwerte reihenweise ausgedruckt werden. Die Druckbreite ist entsprechend dem verwendeten Drucker wählbar zwischen 20 und 80 Zeichen pro Zeile.

Achtung:

Der Drucker muss das XON/XOFF Protokoll (Software-Handshake) beherrschen.

Soll eine einzelne Messreihe ausgedruckt werden, so ist der Cursor mit den "**PFEIL**"-Tasten in die erste Zeile zu bringen, die Messreihen-Nummer einzugeben und durch Drücken der Taste "**Enter**" zu bestätigen. Soll nur die aktuelle Messreihe ausgedruckt werden, genügt das Drücken der Taste "**Enter**" allein, da die Messreihen Nummer mit dem aktuellen Wert vorbesetzt ist.

Sollen alle gespeicherten Messwerte ausgedruckt werden, so ist der Cursor in die zweite Zeile zu bringen und die Taste "**Enter**" zu drücken, wobei jedoch der Zeit- und Papieraufwand zu beachten ist. Die in der dritten Zeile zu wählende Druckbreite richtet sich nach dem vorhandenen Drucker. Mit den "**PFEIL**" - Tasten ist der Cursor in das entsprechende Eingabefeld zu bringen und die Eingabe durch Drücken der Taste "**Enter**" zu bestätigen.

In der vierten Zeile kann ausgewählt werden, ob der Ausdruck mit Statistikteil erfolgen soll. Wird dies gewünscht, so muss der Cursor mit den "**PFEIL**" -Tasten in die vierte Zeile gebracht werden und die Taste "**Enter**" gedrückt werden. Ein "*****" im Anzeigefeld zeigt an, dass die Statistikwerte ausgedruckt werden. Ein erneutes Drücken der Taste "**Enter**" schaltet den Statistikausdruck wieder ab.

Firma: Test mit M4050
Kunde: Max Musterhaus GmbH
Text: Mixwerte aus der Praxis

02.11.04 14:38:23

Meßreihe :	0	Anzahl Meßwerte :	20
Minimum :	0.0	Mittelwert :	19.7
Maximum :	87.5	Standardabweichung :	31.7

Nr.	Mat.	Material	T [°C]	TC / T	Limit	Feuchte [	Datum	Zeit	Notiz
01	207	KIEFER	9,5	10,0		53,5	28/10/2004	12:37:00	Holzplatz
02	207	KIEFER	14,6	15,0		51,9	28/10/2004	13:02:00	Holzplatz
03	207	KIEFER	59,7	60,0		7,3	28/10/2004	13:03:00	Trockenkammer
04	207	KIEFER	19,5	20,0		11,4	28/10/2004	13:03:00	Fertigung
05	380	ANHYDRIT-ESTRICH AE,AFE	14,4	20,0		0,5	28/10/2004	13:04:00	M6 oben
06	380	ANHYDRIT-ESTRICH AE,AFE	14,8	20,0		3,8	28/10/2004	13:04:00	M25 unten
07	415	B50: ANHYDRIT-ESTRICH	14,6	20,0		0,3	28/10/2004	13:19:00	zu. Nr. 5
08	415	B50: ANHYDRIT-ESTRICH	14,6	20,0	>	3,3	28/10/2004	13:23:00	zu Nr. 6
09	414	B50: ZEMENT-ESTRICH CM	14,8	20,0		1,7	28/10/2004	13:41:00	
10	414	B50: ZEMENT-ESTRICH CM	14,6	20,0		1,6	28/10/2004	13:52:00	
11	405	ZEMENT-ESTR. K-St.mod CM	14,6	20,0		1,5	28/10/2004	13:52:00	
12	405	ZEMENT-ESTR. K-St.mod CM	14,6	20,0		1,4	28/10/2004	13:53:00	
13	431	Sorptionsisotherme ZE,BE	14,6	20,0		3,2	28/10/2004	13:55:00	zu Nr. 9
14	432	Sorptionsisotherme GP,AE	14,6	20,0		0,7	29/10/2004	07:15:00	zu Nr. 5
15	428	RF-T TAUPUNKT : Tcomp	17,1	13,0		79,6	29/10/2004	07:28:00	Schlaf
16	428	RF-T TAUPUNKT : Tcomp	22,2	19,0		84,0	02/11/2004	12:46:00	Küche
17	428	RF-T TAUPUNKT : Tcomp	24,7	22,0		87,5	02/11/2004	11:21:00	Küche
18	430	IR TEMPERATURFUEHLER	17,6	20,0		0,0	02/11/2004	12:50:00	
19	430	IR TEMPERATURFUEHLER	17,0	20,0		0,0	02/11/2004	12:50:00	
20	430	IR TEMPERATURFUEHLER	17,5	20,0		0,0	02/11/2004	12:51:00	

Die Tabelle ist ein Beispiel für eine Messreihe, die aus unterschiedlichen Materialien und Messverfahren zusammengesetzt wurde. Da ein Statistikausdruck für diese Messreihe nicht sinnvoll ist, empfiehlt es sich, den Statistikausdruck im Druckermenü abzuwählen.

M1 – M4 zeigen Holzfeuchte-Messwerte mit unterschiedlicher Kompensationstemperatur die über die Tastatur eingegeben wurden.

M5 und M6 zeigen Baufeuchte-Messwerte nach dem Widerstands-Messprinzip. Angezeigt wird der Feuchtegehalt in Gew. bzw. Masse-%.

M7 und M8 zeigen Baufeuchte-Messwerte nach dem DK-Messprinzip (Hochfrequenz-Messung) mit Bezug auf die Messungen M5 und M6. Angezeigt wird der Feuchtegehalt in Gew. bzw. Masse-%

M9 und M10 zeigen Baufeuchte-Messwerte nach dem DK-Messprinzip (Hochfrequenz-Messung). Angezeigt wird der Feuchtegehalt in CM % (Calcium-Carbid-Messverfahren)

M11 und M12 zeigen Baufeuchte-Messwerte nach dem Widerstands-Messprinzip. Angezeigt wird der Feuchtewert in CM % (Calcium-Carbid-Messverfahren)

M13 und M14 zeigen Baufeuchte-Messwerte nach dem Sorptionsisotherme-Messverfahren (Luftmessung im Bohrloch), mit Bezug auf die Messungen M9 und M5. Angezeigt wird der Feuchtewert in Gew. bzw. Masse-%

M15 – M17 zeigt die mit einer Aktiv-Elektrode RF-T bzw. RH-T erfassten Temperatur- und Luftfeuchtewerte mit Taupunkt Ermittlung.

M18 – M20 zeigt die mit einer Aktiv-Elektrode IR40 (Infrarot-Temperaturmessung) ermittelten Oberflächen-Temperaturwerte.

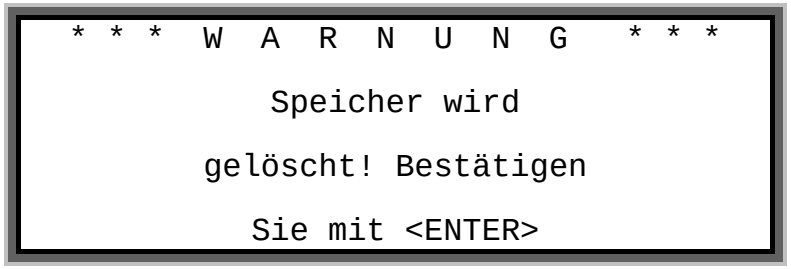
Baudrate-Menü

Um die Baudrate (Übertragungsgeschwindigkeit) für die serielle Schnittstelle auszuwählen, ist im Setup-Menü der Cursor in die 3. Zeile (SIO Baudrate) zu bringen und durch Drücken der Taste "**Enter**" zu bestätigen. Im Display erscheint das folgende Menü:

Eine der vier möglichen Übertragungsgeschwindigkeiten kann wiederum mittels der "**PFEIL**" - Tasten gewählt werden, mit denen der Cursor in das gewünschte Eingabefeld gebracht wird. Die Wahl richtet sich nach dem verwendeten Drucker oder PC. Die getroffene Wahl ist durch Drücken der Taste "**Enter**" zu bestätigen. Die gewählte Baudrate bleibt auch nach dem Abschalten des Gerätes gespeichert. Die Datenübertragung erfolgt mit 8 Datenbit, 1 Stopbit, ohne Parity. Voreingestellt sind 4800 Baud (Empfohlen).

Selbsttest

Um einen Selbsttest des Gerätes durchzuführen (Taste "**0**" gedrückt halten und Taste "**ON/OFF**" kurz drücken), ist der Cursor im Setup Menü in die 2. Zeile zu bringen und durch Drücken der Taste "**Enter**" zu bestätigen. Da der Datenspeicher hierbei vollständig gelöscht wird, erscheint zunächst die folgende Sicherheitsabfrage auf dem Display:



Soll der Speicher nicht gelöscht werden, kommt man durch Drücken der Taste "**Menu**" wieder aus diesem Programm heraus.

Soll der Selbsttest jedoch durchgeführt werden, so ist die Taste "**Enter**" zu drücken. Zunächst erscheint das Display völlig dunkel, danach werden Zeichen in alphanumerischer Reihenfolge angezeigt. Dann können die Tasten überprüft werden. Mit der Taste "**Menu**" wird der Selbsttest beendet.

Bedienungsanleitung zur Messung der Feuchtigkeit in Baustoffen

mit den Elektroden M 6, M 20, M 21 und M 25 nach dem Widerstands-Messprinzip

BNC-Buchse des Gerätes mittels Messkabel MK 8 mit der gewählten Elektrode verbinden und Elektroden nach Vorschrift in das zu messende Gut einbringen.

Gerät mit Taste "**ON/OFF**" einschalten. Code-Nr. des Baustoffes eingeben und mit Taste "**Enter**" bestätigen oder mit dem alphabetischen Suchprogramm die Baustoffsorte auswählen. Die Tabelle der Baustoffe befindet sich im Anhang.

Messtaste "**M**" drücken und Messwert (in %) im Anzeigefeld der ersten Zeile rechts oben ablesen.

Sie haben bei der Materialauswahl bei den meisten Baustoffen die Möglichkeit die Anzeige in Gewichts-Prozent (Gew.%) oder CM-Prozent (CM %) zu wählen (siehe Code-Nr.-Tabelle).

Mit der Taste "**Mem**" kann der Wert in den Messwertspeicher übernommen werden.

Scan-Funktion im Widerstands-Messbereich

Sollen Baustoffe, die nicht in der Tabelle vorkommen, gemessen oder über eine qualitative Aussage ohne Prozentumrechnung bewertet werden, so kann über die Code-Nr. 434 in den Scanbereich geschaltet werden. Diese Funktion ist z. B. bei der Feuchte-Beurteilung von Dämmstoffen sehr gut geeignet.

Für die Messung steht ein Anzeigebereich von ca. 0 - 80 Digits zur Verfügung. Eine exakte Beurteilung des Messwertes ist nur durch eine vergleichende Darrproben-Messreihe möglich.

Im Scan-Modus können keine Messwerte abgespeichert werden.

Anschluss der Elektroden

Das Gerät kann je nach Messaufgabe in Verbindung mit unterschiedlichen Elektroden eingesetzt werden. Die Elektroden sind mit dem dazu passenden Messkabel MK 8 an das Messgerät anzuschließen. Geräteseitig ist dieses Kabel mit einem BNC-Stecker versehen, dessen äußerer Rastring beim Anschluss nach rechts zu drehen ist, bis er einrastet. Beim Lösen des Kabels Rastring nach links drehen und Stecker abziehen. Keine Gewalt anwenden - nicht am Kabel ziehen!

Messung von abgebundenen Baustoffen

Bei der Messung von abgebundenen anorganischen Baustoffen ist das Messergebnis direkt in Gew.% oder CM% auf dem Display ablesbar, nachdem die Messtaste "**M**" gedrückt wurde. In weichen Baustoffen sollte die Elektrode M 20 verwendet werden, in Estrich und Beton die Elektrodenpaare M 6 oder M 21-100/250 in Verbindung mit Kontaktmasse. Für Messungen in der Trittschall- oder Wärmedämmung unter dem Estrich

können die Flach-Sonden M 6-Bi 200/300 in der Schwimmfuge eingebracht werden. Besonders dünne Elektroden (M 6-150/250) stehen zur Messung in gefliesten Bereichen (Kreuzfuge) zur Verfügung.

Zur Messung an gedämmten Flachdächern, an hinterlüfteten Fassaden bzw. in Fachwerkbauten kann die Elektrode M 20-Bi mit 200 oder 300 mm langen, am Schaft isolierten Spitzen eingesetzt werden.

Für Oberflächen-Messungen (z. B. an Beton etc.) stehen spezielle Messkappen Typ M 20-OF 15 zur Verfügung. Sie sind nur in Verbindung mit der Elektrode M 20 sinnvoll einsetzbar.

Für Messungen an harten und weichen Baustoffen ohne zusätzliches Kontaktmittel bis zu 100 mm Tiefe steht das Bürsten-Elektrodenpaar M 25 aus V2A-Stahl zur Verfügung.

Einschlag-Elektrode M 20

Für Tiefenmessungen in weichen abgebundenen Baustoffen (Gips, Putz, Ytong etc.) bis maximal 70 mm Tiefe Elektrode mit beiden Nadeln in das Messgut einschlagen (Elektrodenkörper besteht aus schlagfestem Kunststoff). Es ist darauf zu achten, dass beide Spitzen der Elektrode in ihrer vollen Länge nur den Baustoffteil erfassen, der gemessen werden soll.

Beim Herausziehen können durch leichte Hebelbewegungen die Nadeln gelockert werden. Die Überwurfmuttern sollten möglichst vor einer Messreihe mit einem Schlüssel (SW12) oder einer Zange angezogen werden. Lockere Elektrodenspitzen brechen leicht ab. Bei Erstauslieferung des Messgerätes mit Elektrode M 20 sind je 10 Ersatznadeln mit 16 und 23 mm Länge beigefügt. Diese sind zur Messung bis in Tiefen von maximal 20 bzw. 30 mm geeignet. Sollen größere Tiefen erreicht werden, so können die Elektrodennadeln durch längere Ausführungen (40 und 60 mm) ersetzt werden. Dabei nimmt mit der Nadellänge auch die Bruchgefahr zu.

Oberflächen-Messkappen M 20-OF 15

Für Oberflächenmessungen an glatten Materialien sind die beiden Sechskant-Überwurfmuttern der Elektrode M20 abzuschrauben und durch die Oberflächen-Messkappen zu ersetzen. Zur Messung sind die beiden Kontaktflächen fest auf das zu messende Material aufzudrücken. Die Messtiefe beträgt ca. 3 mm. An der Messfläche festhaftende Partikel müssen regelmäßig entfernt werden. Sollten die elastischen Kunststoff-Messwertaufnehmer beschädigt sein, so können sie nachbestellt (Nr. 4316) und mittels handelsüblichen Sekundenklebers auf Cyanatbasis aufgeklebt werden.

Achtung:
Durch Verunreinigungen der Oberfläche (z. B. Schalöl) können Messfehler entstehen.

Einstech-Elektrode M 6

Die beiden nur zur Messung von abgebundenen Baustoffen bestimmten Elektroden sind im Abstand von ca. 10 cm in das Messgut einzudrücken. Beide Elektroden sind generell nur in das gleiche zusammenhängende Messgut einzubringen. Wo dies wegen der Härte des Messgutes (Estrich, Beton etc.) nicht möglich ist, sind Löcher im Durchmesser von ca. 6 mm vorzubohren und mit Kontaktmasse auszufüllen. In die Kontaktmasse sind dann die Spitzen der beiden Elektroden einzustechen.

Bei der Erstauslieferung der Einstech-Elektroden M 6 sind jeweils 10 Elektrodenspitzen mit 40 und 60 mm Länge beigefügt. Diese sind zur Messung bis in Tiefen von 50 und 70 mm geeignet.

Die Überwurfmuttern sollten mit einem Schlüssel angezogen werden. Um eine einwandfreie Kontaktgabe zu gewährleisten, ist besonders darauf zu achten, dass die vorgebohrten Löcher kompakt und in voller Tiefe ausgefüllt werden.

Achtung:

Beim Einschlagen in harte Baustoffe (Estrich, Beton etc.) ohne Verwendung von Kontaktmasse) kann es zu einer erheblichen Messdifferenz (es wird ein zu niedriger Wert angezeigt) kommen.

Flach-Elektrodenpaar M 6-Bi 200/300

Die beiden nur zur Dämmstoffmessung über die Schwimmfuge des Estriches bestimmten Sonden sind im Abstand von ca. 5 - 10 cm durch die Randfuge am Estrich vorbei bis zur Dämmung vorzuschieben. Wichtig ist hierbei, dass dies vorsichtig geschieht. Der die Sonden umgebende Schrumpfschlauch darf nicht verletzt werden, da sonst durch einen feuchten Estrich Fehlmessungen vorkommen können.

Die Überwurfmuttern sollten mit einem Schlüssel oder einer Zange fest angezogen werden.

Die Sonden sind nur mit dem Elektrodenpaar M 6 (Best.-Nr. 3700) sinnvoll einsetzbar.

Da für Dämmstoffe keine verlässlichen Umrechnungswerte vorliegen, sollte die Messung über den Scan-Bereich des Widerstands-Messverfahrens, Code-Nr. 434, durchgeführt werden.

Einsteck-Elektrodenspitzen M 6-150/250

Die extra dünnen Sonden wurden speziell für die Feuchtemessung in Bau- und Dämmstoffen entwickelt, wo keine größeren Bohrlöcher akzeptabel sind.

Die Sonden M 6-250 mit 2 mm Ø sind aus flexiblem Edelstahl und können z. B. über die Schwimmfuge des Estriches in die Dämmung gestochen werden. Der Abstand sollte ca. 3 bis 5 cm betragen.

Für die Sonden M 6-150 mit 3 mm Ø, die speziell für die Messung durch ein Fliesenkreuz entwickelt wurden, ist ein Spezial-Hartmetallbohrer mit 160 mm Länge und 3 mm Ø erforderlich. Damit kann durch die Estrichschicht bis zur Dämmung gebohrt werden. Der Abstand der Sonden sollte möglichst nicht über 10 cm (max. 15 cm) betragen.

Die Sonden sind sowohl mit dem Elektrodenpaar M 6 (Best.-Nr. 3700) wie auch mit der Elektrode M 20 (Best.-Nr. 3300) einsetzbar.

Da für Dämmstoffe keine verlässlichen Umrechnungswerte vorliegen, sollte die Messung über den Scan-Bereich des Widerstands-Messverfahrens, Code-Nr. 434, durchgeführt werden.

Tiefen-Elektroden M 21-100/250

Die beiden nur zur Messung von abgebundenen Baustoffen bestimmten Elektroden erlauben eine Tiefenmessung bis maximal 100 bzw. 250 mm. Durch die isolierten Hülsen wird eine Verfälschung des Messergebnisses durch höhere Oberflächenfeuchtigkeit infolge von Tau oder Regen vermieden. Im Abstand von ca. 10 cm sind zwei Sacklöcher mit 8 bzw. 10 mm Ø zu bohren (die Messstrecke muss zusammenhängend sein und aus dem gleichen Material bestehen).

Sehr wichtig ist ein scharfer Bohrer und niedrige Drehzahl. Bei starker Erwärmung des Bohrloches ist vor Einbringen der Elektroden bzw. der Kontaktmasse mindestens 10 Minuten zu warten. Rohrspitze 30 mm senkrecht in die Kontaktmasse einstechen und die mit Kontaktmasse gefüllte Spitze entnehmen. Elektrodenrohr zur Spitze hin säubern und bis zum Anschlag in das Sackloch einführen.

Das zweite Bohrloch ist auf gleiche Weise vorzubereiten. Elektrodenstab mit dem Büschelstecker des Messkabels verbinden und in das Elektrodenrohr ganz einschieben. Durch Druck mit dem Stab ist die Kontaktmasse aus dem Rohr an das Ende des Bohrloches zu pressen (Rohr evtl. 5 - 10 mm beim Drücken zurückziehen). Messkabel mit dem Messgerät verbinden, Messtaste "**M**" drücken und Messwert in % ablesen und falls gewünscht, mit der Taste "**Mem**" unter der angegebenen Messreihen- und Messwertnummer abspeichern.

Achtung:

Messwertverfälschungen können unter Umständen durch übermäßige Füllung des Elektrodenrohres mit Kontaktmasse sowie durch wiederholtes Aus- und Einführen eines mit Kontaktmasse behafteten Elektrodenrohres auftreten.

Kontaktmasse

Die Kontaktmasse wird in einer mit einem Schraubdeckel verschließbaren Plastikdose zu ca. 400/450 g geliefert. Sie dient zur Herstellung einer einwandfreien Kontaktgabe zwischen der Elektrodenspitze und dem zu messenden Baustoff bzw. zur zusätzlichen Verlängerung der Elektrodenspitzen (Elektrode M 6). Durch das in der hochleitfähigen Masse enthaltene Wasser wird dem zu messenden Material die durch den Bohrvorgang verdrängte Feuchtigkeit wieder zugeführt.

Aufgrund der hohen Leitfähigkeit ist darauf zu achten, dass die Kontaktmasse nicht an der Oberfläche des Messgutes verschmiert wird. Zweckmäßigerweise sollte bei Verwendung der Elektroden M 6 eine entsprechende Menge zu einem dünnen Strang geformt und mit der Rückseite des Bohrers in das Bohrloch gedrückt werden.

Die Kontaktmasse kann durch Beimengung von normalem Leitungswasser immer knetfähig gehalten werden. Die Menge reicht im Allgemeinen für ca. 30 bis 50 Messungen.

Bürsten-Elektroden M 25

Die beiden Bürsten-Sonden aus V2A-Stahl wurden speziell für Tiefenmessungen an harten und weichen Baustoffen ohne Verwendung von zusätzlichen Kontaktmitteln entwickelt. Zur Messung sind im Abstand von 5 - 8 cm zwei Löcher mit 6 mm Ø zu bohren. Um eine ausreichende Kontaktgabe zu erhalten, müssen die Löcher mindestens 2 cm tief sein. Beide Elektroden müssen in das gleiche, zusammenhängende Messgut eingebracht werden. Bei der Messung von Estrich sind die Löcher 75 % der Estrichstärke tief zu bohren. Um eine lange Lebensdauer zu erreichen, sollten die Elektroden beim Einsetzen und Entfernen immer nach rechts (im Uhrzeigersinn) gedreht werden. Vorsicht bei der Verwendung von Zangen etc.

Einsteck-Elektrodenpaar M 20-Bi 200/300

Zur Tiefenmessung an versteckt liegenden Balken in Altbauten und an Fachwerkhäusern, insbesondere zur Feuchtigkeitsfeststellung in isolierten (gedämmten) Flachdächern und an gedämmten bzw. hinterlüfteten Fassaden.

Um die Isolierung der Spitzen nicht zu beschädigen, sollte das Durchstoßen von härteren Baustoffen (Putz, Gipskartonplatten etc.) vermieden werden. Dämmstoffe wie Styropor, Steinwolle etc. können selbstverständlich durchstoßen werden. Ansonsten ist mit einem Bohrer mit 10 mm Ø vorzubohren. Durch den isolierten Schaft sind verfälschende Einflüsse weitgehend ausgeschlossen.

Sechskant-Überwurfmuttern mit Standard-Elektrodenspitzen an der Elektrode M 20 abnehmen und durch Elektrodenspitzen M 20-Bi ersetzen. Fest anziehen!

Prüfadapter für den Baufeuchte-Messbereich

Mit dem unter der Best.-Nr. 6071 lieferbaren Prüfadapter zur Kontrolle des Baufeuchte-Messteils kann die Funktionsfähigkeit des Gerätes, des Messkabels MK 8 sowie der Elektroden M 6 und M 20 überprüft werden.

Hierzu ist das Gerät mit dem Messkabel MK 8 zu verbinden und die 4 mm Stecker des Kabels in die Buchsen des Prüfadapters zu stecken. Soll die Elektrode mit überprüft werden, so ist das Kabel mit der Elektrode zu verbinden und die Spitzen der Elektrode in die Buchsen des Prüfadapters zu stecken.

Gerät mit der Taste "ON/OFF" einschalten, die Code-Nr. 393 (Gipsputz) eingeben und Messtaste "M" drücken. Die Anzeige rechts oben in der ersten Zeile soll 4,2 % betragen. Eine Abweichung von +/- 0,2 % ist zulässig.

Ausgleichs-Feuchtewerte in Gewichtsprozenten

Baustoffe	bei 20 °C 50 % RF ca.	bei 20 °C 65 % RF ca.	bei 20 °C 90 % RF ca.
Zement-Estrich (verdichtet), rel. trocken eingebracht)	1,5	1,7-1,8	3,1
Zement-Estrich (unverdichtet, rel. nass eingebracht)	2,0	2,4-2,6	3,8
Zementmörtel 1 : 3	1,5	1,7-1,8	3,2
Kalkmörtel 1 : 3	1,6	1,8-1,9	3,4
Gipsputz, Gipsplatten	0,5	0,6-0,7	1,0
Gipsestrich	0,6	0,8-0,9	1,3
Holzzementestrich	7,0	8,3-8,7	13,0
Steinholz nach DIN	11,0	13,5-14,5	16,7
Gasbeton (Fa Hebel)	8,5	11,0-12,0	18,0
Elastizell-Estrich	1,6	1,8-2,2	2,8
Anhydrit-Estrich	0,5	0,6-0,7	0,9
Beton (200 kg Zement/m3 Sand)	1,4	1,6-1,7	3,0
Beton (350 kg Zement/m3 Sand)	1,6	1,8-2,0	3,4
Beton (500 kg Zement/m3 Sand)	1,8	2,0-2,2	3,8

Ausgleichsfeuchte/Haushaltsfeuchte

Die allgemein genannten Ausgleichswerte beziehen sich auf ein Klima von 20 °C und 65 % relativer Luftfeuchte. Häufig werden diese Werte auch mit "Haushaltsfeuchte" oder als "lufttrocken" bezeichnet. Sie dürfen jedoch nicht mit den Werten verwechselt werden, bei denen eine Be- oder Verarbeitungsfähigkeit des Werkstoffes gegeben ist.

Bodenbeläge und Anstriche müssen in Verbindung mit der jeweiligen Diffusionsfähigkeit des eingesetzten Materials gesehen und beurteilt werden. So ist z. B. bei der Verlegung eines PVC-Belages die spätere mittlere Ausgleichsfeuchte zugrunde zu legen. Bitte beachten Sie hier die von den Verbänden bzw. Belaghersteller herausgegebenen Empfehlungen.

Auch bei der Beurteilung von Wandflächen ist das jeweilige langfristige Umgebungsklima zu berücksichtigen. Der Kalkmörtelputz in einem älteren Gewölbekeller kann durchaus eine Feuchtigkeit von 2,6 Gewichtsprozenten enthalten, ein Gipsputz in einem zentralbeheizten Raum müsste aber bereits ab einer Feuchtigkeit von 1 Gewichtsprozent als zu feucht bezeichnet werden.

Bei der Beurteilung der Feuchtigkeit eines Baustoffes ist vorrangig, das umgebende Klima zu beachten. Alle Materialien sind ständig wechselnden Temperaturen und Luftfeuchten ausgesetzt. Die Beeinflussung der Materialfeuchte hängt wesentlich von der Wärmeleitfähigkeit, der Wärmekapazität, dem Wasserdampf-Diffusionswiderstand sowie der hygroskopischen Eigenschaft des Stoffes ab.

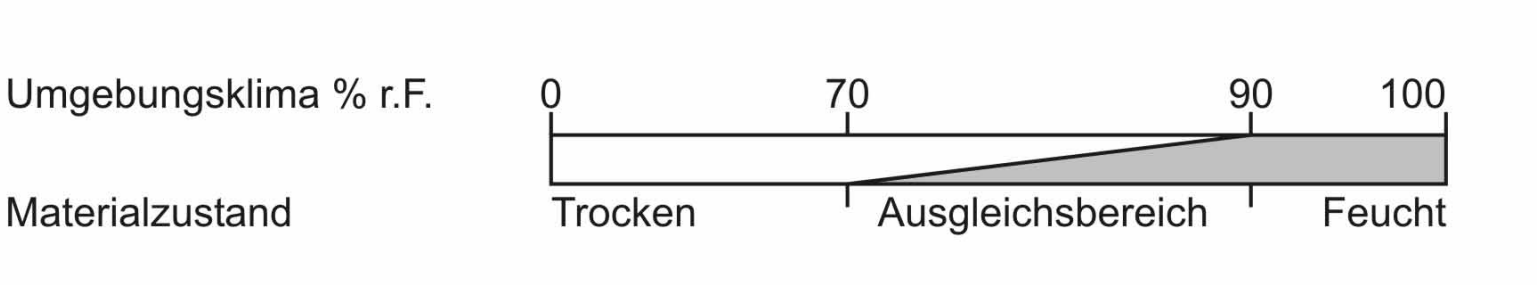
Die "Soll-Feuchte" eines Stoffes ist die Feuchte, die dem Mittelwert der Ausgleichsfeuchte unter wechselnden klimatischen Bedingungen entspricht, denen er dauernd ausgesetzt ist. Die Luftfeuchtewerte in Wohnräumen liegen im Sommer für Zentral-Europa bei ca. 45 - 65 % rel. Luftfeuchte und im Winter bei ca. 30 - 45 % rel. Luftfeuchte. Durch diese Schwankungen treten vor allem in zentralbeheizten Räumen im Winter verstärkt Schäden auf.

Es ist nicht möglich, allgemein gültige Werte festzulegen. Es bedarf vielmehr immer der handwerklichen und sachverständigen Erfahrung, um Messwerte richtig zu beurteilen.

Bei organischen Baustoffen wird der Wassergehalt allgemein in Gewichtsprozenten angegeben, da der hygroskopische Wassergehalt des jeweiligen Materials weitgehend proportional zur Dichte verläuft, d. h. für alle Rohdichten eines Baustoffes wird bei Angabe der Feuchte in Gewichtsprozenten der gleiche Wert angezeigt. In Volumenprozenten würde deshalb bei doppelter Rohdichte die Anzeige doppelt so groß werden.

Ausgleichsfeuchtewerte

Die in folgender Grafik dargestellten Bereiche bedeuten:



Heller Bereich:	Trocken -	Ausgleichsfeuchte erreicht.
Hell-Dunkel:	Ausgleichsphase -	Vorsicht! Diffusionsunfähige Beläge oder Kleber sollten noch nicht verarbeitet werden!
Dunkler Bereich:	Feuchte -	Be- oder Verarbeitung mit sehr hohem Risiko!

Bitte beachten Sie, dass der vollständige Feuchteausgleich bei Baustoffen meist erst nach 1 - 2 Jahren eintritt. Entscheidend hierfür sind die direkte Abschottung (Dampfsperre) sowie die langfristig umgebene Feuchte.

Vergleichsgrafik

In den Umrechnungstabellen nicht enthaltene Bau- oder Dämmstoffe

Baustoffe, wie z. B. Ziegelstein, Kalksandstein etc., können aufgrund ihrer unterschiedlichen Mineralbeimengungen oder Brenndauer nicht mit der üblichen Genauigkeit gemessen werden. Dies bedeutet jedoch nicht, dass Vergleichsmessungen im gleichen Baustoff und am gleichen Objekt nicht aussagefähig sind.

Durch unterschiedlich hohe Anzeigewerte kann z. B. ein Feuchtigkeitsfeld (Wasserschaden) in seiner Ausdehnung lokalisiert oder durch vergleichende Messungen an trockenen Innenwänden und feuchten Außenwänden Austrocknungsfortschritte festgestellt werden.

Dämmstoffe, z. B. Stein-/Glaswolle, Kunststoffschäume, etc., können in trockenem Zustand aufgrund ihrer hohen Isolationsfähigkeit nicht genau gemessen werden. Meist werden hier Messwerte (ständig laufende Werte) durch körpereigene Statik vorgetäuscht bzw. Minuswerte angezeigt. Feuchte bis nasse Dämmstoffe werden relativ gut erkennbar im Bereich von 20 - 100 Digits angezeigt. Eine Umrechnung in Gewichts- oder Volumenprozente ist jedoch nicht möglich. Wichtig ist hierbei, dass der Dämmstoff nicht vollständig durchstoßen wird. Da der unter dem Dämmstoff liegende Baustoff meist bereits vorher durchfeuchtet ist, kann bei durchgestoßener Messelektrode ein falscher Wert angezeigt werden.

Empfehlung:

Bei festen Baustoffen mit unterschiedlichen Beimengungen (z. B. Zuschlagstoffe), bei denen die Rohwichte bekannt ist, empfehlen wir den Einsatz der Aktiv-Elektrode B 50 bzw. B 60 zur zerstörungsfreien Messung.

Ermittlung der Gewichtsprozente

$$\text{Gewichtsprozente} = \frac{(\text{Nassgewicht} - \text{Trockengewicht}) \times 100}{\text{Trockengewicht}}$$

Umrechnungen sind nach folgenden Formeln vorzunehmen:

$$\text{Volumenprozente} = \frac{\text{Rohdichte} \times \text{Gewichtsprozente}}{1000}$$

$$\text{Gewichtsprozente} = \frac{\text{Volumenprozente} \times 1000}{\text{Rohdichte}}$$

$$\text{Rohdichte} = \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

Bedienungsanleitung zur zerstörungsfreien Oberflächen-Feuchtigkeitsmessung in Baustoffen mit der Aktiv-Elektrode MB 35

7pol. Anschlussbuchse mit dem Stecker der Sonde verbinden und Gerät mit der Taste "**ON/OFF**" einschalten. Code-Nr. 411 (Gew.%) oder Code-Nr. 412 (CM%) eingeben und mit Taste "**Enter**" bestätigen.

Elektrode auf das Messgut aufdrücken und Messtaste "**M**" drücken. Den Messwert in der ersten Zeile rechts oben ablesen. Mit der Speichertaste "**Mem**" kann der Wert in den Speicher übernommen werden.

GANN Aktiv-Elektrode MB 35

Die GANN Aktiv-Elektrode MB 35 wurde speziell zur Messung der **Oberflächenfeuchte** in Beton und Estrich-Beton entwickelt. Sie ist besonders für Kontrollmessungen vor einer Beschichtung oder dem Aufbringen von Klebstoffen geeignet.

Der Messbereich reicht von 2,0 bis 8,0 Gewichtsprozente (nach Darrprobe) und wird auf der Digital-Anzeige direkt in Prozenten (Gew.% oder CM%) angezeigt.

Die Elektrode ist serienmäßig mit den Oberflächen-Messkappen M 20-OF 15 mit elastischen Messfühlern aus leitfähigem Kunststoff ausgestattet, die mit dem Sondenträger (Messkappen) verklebt sind. Die Oberflächen-Messkappen sind mit dem Elektrodenträger verschraubt, auf festen Sitz ist zu achten. Bei Verschleiss oder Beschädigung der elastischen Messwertaufnehmer sind diese auszutauschen. Die neuen Messfühler (Best.-Nr. 4315) müssen mit einem kleinen Tropfen Cyanat-Kleber in der Mitte der Pads auf den Messkappenteller geklebt werden.

Handhabung der Aktiv-Elektrode MB 35

Elektrode mit dem Messgerät verbinden und beide Messwertaufnehmer fest auf die Betonoberfläche drücken. Messtaste "M" am Gerät drücken und Messwert (Gew.% oder CM %) ablesen.

Um korrekte Messwerte zu erhalten, sollte die Betonoberfläche vor der Messung von Staub, Trennmittel und sonstigen Verunreinigungen gesäubert werden.

Bedienungsanleitung zur zerstörungsfreien Feuchtigkeitsmessung in Baustoffen mit den Aktiv-Elektroden B 50,B 60 und LB 70

7pol. Anschlussbuchse mit dem Stecker der Sonde verbinden und Gerät mit der Taste "**ON/OFF**" einschalten.

Code-Nr. aus der Sorten-Tabelle im Anhang entnehmen, eingeben und mit "**Enter**" bestätigen.

Elektrode auf das Messgut aufsetzen und die Messtaste "**M**" drücken.

Messwert in der ersten Zeile rechts oben in Gew.% oder CM % ablesen.

Mit der Speichertaste "**Mem**" kann der Wert in den Speicher übernommen werden.

Bitte beachten Sie, dass Messungen mit den Aktiv-Elektroden B 50, B 60 und LB 70 immer im Batteriebetrieb erfolgen sollten, da das Messfeld durch den Anschluss an die Netzleitung verändert würde und die Messwerte dadurch verfälscht werden könnten.

Scan-Funktion der Aktiv-Elektroden B 50, B 60 und LB 70

Um Feuchtigkeitsverläufe (z. B. aufsteigende Feuchte) schnell und flächendeckend feststellen zu können, kann mit der Code-Nr. 433 der Scan-Modus aktiviert werden.

Für diese Art der Messung steht ein Anzeigebereich von 0 - 199 Digits zur Verfügung. Im Scan-Modus können keine Messwerte abgespeichert werden.

GANN Aktiv-Elektroden B 50, B 60 und LB 70

Die GANN Aktiv-Elektroden B 50, B 60 und LB 70 sind dielektrische Feuchtigkeits-Sensoren zur Feststellung von Auffeuchtungen und der Feuchteverteilung in Baustoffen wie z. B. Mauerwerk, Beton, Estrich, Holz, Isolierstoffe usw..

Die Messung beruht auf dem Messprinzip des kapazitiven elektrischen Feldes. Das Messfeld bildet sich zwischen der aktiven Kugel an der Geräteoberseite und der zu beurteilenden Untergrundmasse aus. Die Veränderung des elektrischen Feldes durch Material und Feuchte wird erfasst und auf der Anzeige des Messgerätes digital angezeigt (0 - 199 Digits).

Die Messung ist eine relative Messung, d. h. es wird der Unterschied zwischen dem trockenen und dem feuchten Baustoff angezeigt.

Ein Rückschluss auf die absolute Feuchte in Gewichtsprozenten oder auf die Feuchte nach CM-Prozenten ist nur bei normalem Austrocknungsverlauf möglich.

Eine zu beachtende Einflussgröße ist die Rohwichte des zu prüfenden Baustoffes. Grundsätzlich wird sich mit steigender Rohwichte der Anzeigewert beim trockenen und feuchten Baustoff entsprechend erhöhen (siehe auch beiliegende Anzeigetabelle).

Zur Orientierung über die zu erwartende Anzeige dienen folgende Hinweise als Anhaltspunkt:

Holz	trocken	25	-	40 Digits
	feucht	80	-	140 Digits
Wohnraum-Mauerwerk	trocken	25	-	40 Digits
	feucht	100	-	150 Digits
Kellerraum-Mauerwerk	trocken	60	-	80 Digits
	feucht	100	-	150 Digits

Bei Anzeigen über 130 Digits ist je nach Rohwichte schon mit beginnendem Flüssigkeitswasser-Vorkommen zu rechnen.

Bei Metall im Untergrund (Betonstahl, Leitungen, Rohre, Putzschienen usw.) erhöht sich die Anzeige auf ca. 70-90 Digits. Dies ist bei der Beurteilung der Anzeigewerte in Abhängigkeit der Überdeckung zu beachten.

Handhabung der Aktiv-Elektroden B 50, B 60 und LB 70

Um eine Beeinflussung durch die Hand des Messenden zu vermeiden, darf die Elektrode beim Mess- und Kontrollvorgang nur an der hinteren Hälfte (Kabelaustritt) von der Hand bedeckt werden. Die vordere Hälfte (Kugel) der Elektrode muss frei bleiben.

Kontrolle

Kugelstab in die Steckbuchse an der Kopfseite der Elektrode einstecken, Verbindungskabel an Messgerät anschließen, Elektrode in die Luft halten und Einschalttaste am Messgerät drücken. Code-Nr. 433 für Scanmodus am Messgerät einstellen. Der Anzeigewert muss sich zwischen 0,0 und 5,0 befinden.

Messen

Einschalttaste am Messgerät drücken und mit der Kugel die zu untersuchende Fläche abtasten, die Elektrode muss den Baustoff fest berühren. Die Aktiv-Elektrode ist dabei möglichst senkrecht zur Fläche zu halten. In Eck-/Winkelbereichen ist ein Abstand von ca. 8 - 10 cm zur Kante/Winkel einzuhalten.

Sonderausstattung der Aktiv-Elektrode B 60

Die Aktiv-Elektrode B 60 erlaubt durch den eingebauten Grenzwerteinsteller und den akustischen Signalgeber eine Beurteilung der Materialfeuchte ohne direkte Sicht auf die LCD-Digitalanzeige.

Bei Überschreiten des eingestellten Grenzwertes ertönt ein Pfeifton.

Die Signaltoleranz liegt im Bereich von 30 bis 70 Digits bei +/- 2 und im Bereich von 80 bis 140 Digits bei +/- 3 Digits. Der Raster zwischen den einzelnen Punkten ist ±20 Digits.

Sonderausstattung der Aktiv-Elektrode LB 70

Die Aktiv-Elektrode LB 70 erlaubt durch den Teleskopauszug eine Beurteilung der Materialfeuchte in Decken und Wänden ohne Benutzung einer Leiter. Das unangenehme Bücken bei Reihenmessungen an Estrichen entfällt, da Sie komfortabel im Stehen alle Messungen erledigen können.

Ausziehbare Teleskopsonde, Länge 80-120cm.

Anzeigewerte (Digits) in Abhängigkeit von der Material-Rohwichte

Rohwichte kg/m³	Entsprechende relative Luftfeuchte 30 ——— 50 ——— 70 ——— 80 ——— 90 ——— 95 ——— 100 Anzeige in Digits					
	sehr trocken	**normal trocken**	**halb-trocken**	**feucht**	**sehr feucht**	**nass**
bis 600	Okt 20	20 - 40	40 - 60	60 - 90	90 - 110	über 100
600 bis 1200	20 - 30	30 - 50	50 - 70	70 - 100	100 - 120	über 120
1200 bis 1800	20 - 40	40 - 60	60 - 80	80 - 100	110 -130	über 130
über 1800	30 - 50	50 - 70	70 - 90	90 - 120	120 - 140	über 140

Die vom Gerät errechneten und direkt angezeigten Gewichts- bzw. CM-Prozente sind Richtwerte. Sie beziehen sich auf einen normalen Austrocknungsverlauf mit natürlichem Feuchtegefälle zwischen der Oberfläche und der je nach Rohwichte erreichbaren Tiefe. Bei zu schneller Abtrocknung des Baustoffes (z. B. durch Warmluft, Entfeuchter, Bodenbeheizung etc.) können durch die geringe Oberflächenfeuchte zu niedrige Messwerte angezeigt werden.

Die Tiefenwirkung hängt im Wesentlichen von der jeweiligen Rohwichte und der Oberflächenfeuchte ab. Bei der Erstellung der im Gerät einprogrammierten Werte wurde von normalen Putz- bzw. Estrichstärken ausgegangen.

Achtung:

Die in der Bedienungsanleitung enthaltenen Hinweise und Tabellen über zulässige oder übliche Feuchtigkeitsverhältnisse in der Praxis sowie die allgemeinen Begriffsdefinitionen wurden der Fachliteratur entnommen. Eine Gewähr für die Richtigkeit kann deshalb vom Hersteller des Gerätes nicht übernommen werden. Die aus den Messergebnissen für jeden Anwender zu ziehenden Schlussfolgerungen richten sich nach den individuellen Gegebenheiten und den aus seiner Berufspraxis gewonnenen Erkenntnissen.

Bedienungsanleitung zur Feuchtigkeitsmessung in Baustoffen über Sorptionsisothermen mit den Aktiv-Elektroden RF-T 31, RF-T 36 und RH-T 37 in Abhängigkeit von der Luftfeuchte

Bohrloch vorbereiten, Sonde einbringen und mit dem Messgerät verbinden

Gerät mit Taste „**On/OFF**“ einschalten.

Code-Nr. Aus der Tabelle im Anhang entnehmen, über die Tastatur eingeben und mit Taster „**Enter**“ bestätigen.

Messtaste „**M**“ drücken und Messwert in Gew.% in der ersten Zeile rechts oben ablesen.

Mit der Speichertaste „**Mem**“ kann der Wert in den Speicher übernommen werden.

Technische Daten:

Messbereich:	Kurzzeitig 5 bis 98 % r. F. Bei Langzeit-/Dauermessungen über 80 % r. F. sollte der Sensor mit einer Sondereichung versehen werden.			
Betriebstemperatur für Gerät und Elektroden:	Kurzzeitig	-10 °C	bis	+ 60 °C
	Langzeitig	0 °C	bis	+ 50 °C
Lagerung des Gerätes und der Elektroden:	Kurzzeitig	-10 °C	bis	+ 60 °C
	Langzeitig	5 °C	bis	+ 40 °C
	Kurzzeitig	5 %	bis	98 % r. F. (nicht kondensierend)
	Langzeitig	35 %	bis	70 % r. F. (nicht kondensierend)

Messung der relativen Luftfeuchte/Wasseraktivität in Baustoffen

Diese Methode wird vorwiegend für Tiefenmessungen in alten Bausubstanzen eingesetzt, wo Messungen nach dem Widerstands-Messverfahren (Sandstein, Bruchstein, durchfeuchtete Mauern mit Ausblühungen etc.) keine reproduzierbaren Ergebnisse bringen. Hierfür wird die Aktiv-Elektrode RF-T 31 mit Sondenrohrlängen von 250 bzw. 500 mm eingesetzt. Bei Messungen über einen längeren Zeitraum an mehreren Stellen oder in verschiedenen Tiefen, sollten die Bohrlöcher mit Hilfe einer Mauerwerkhülse/Bohrloch-Adapter gesichert und geschlossen werden.

Die Methode der Messung der relativen Luftfeuchte/Ausgleichsfeuchte in Estrichen wird seit langem in Großbritannien und den skandinavischen Ländern angewandt. Hierfür wurden speziell die Aktiv-Elektroden RF-T 36 und RH-T 37 entwickelt. Gegenüber der zerstörungsfreien Messung oder der Widerstandsmessung ist sie jedoch zeitaufwendiger und benötigt entsprechende Bohrlöcher. Die Sicherheit für den Bodenleger/Bearbeiter ist dafür sehr gut, wenn ein Feuchteausgleich abgewartet wird. Diese Methode erhöht auch dort die Sicherheit, wo keine ausreichenden Angaben über die Zusammensetzung des Estrichs vorliegen.

Handhabung der Aktiv-Elektrode RF-T 31

Für Tiefenmessungen in Baustoffen mittels der rel. Luftfeuchte sollte außer der Sonde mit einer Fühlerrohrlänge von 250 bzw. 500 mm ein Bohrloch-Adapter/ Mauerwerkhülse mit 150, 250 oder 500 mm Länge eingesetzt werden.

Zur Messung wird ein Sackloch mit 16 mm Ø bis zur gewünschten Messtiefe gebohrt. Sehr wichtig ist ein scharfer Bohrer, hohe Schlagzahl und niedrige Drehzahl. Bei starker Erwärmung des Bohrloches ist vor der Messung ein Temperaturausgleich (30 - 60 Minuten) abzuwarten. Das Bohrloch ist von Staub zu säubern (freiblasen). Danach ist der Bohrloch-Adapter bis zum Bohrlochende einzuführen, anzudrücken und gleichzeitig nach rechts zu drehen. Der Adapter ist so weit anzuziehen, dass die ganze Verschraubung fest im Mauerwerk, Beton etc. sitzt. Anschließend ist der Verschlussstab zur Abdichtung oder die Elektrode RF-T 31 einzustecken.

Die Ausgleichsfeuchte im Bohrloch stellt sich bei bestehendem Temperaturausgleich (gleiche Temperatur von Bohrloch, Adapter und Fühlerrohr) nach ca. 30 Min. ein.

Handhabung der Aktiv-Elektrode RF-T 36

Zur Messung ist ein Sackloch mit 12 - 14 mm Ø und einer Tiefe von mind. 25 mm bzw. max. 50 mm zu bohren. Die Bohrtiefe richtet sich nach der gewünschten Messtiefe bzw. Estrichstärke. Bohrloch freiblasen und Temperaturausgleich abwarten. Die beigefügten Schaumstoffstücke zur Distanzregulierung bzw. Abdichtung auf das Elektrodenrohr der Sonde stecken und das Rohr in das Bohrloch einführen.

Die Ausgleichsfeuchte im Bohrloch stellt sich bei bestehendem Temperaturausgleich (gleiche Temperatur von Bohrloch, Adapter und Fühlerrohr) nach ca. 30 Min. ein.

Handhabung der Aktiv-Elektrode RH-T 37

Zur Messung ist ein Bohrloch größer 5.5 mm Ø und einer Tiefe von mind. 100 mm bzw. max. 150 mm zu bohren. Die Bohrtiefe richtet sich nach der gewünschten Messtiefe bzw. Estrichstärke. Vor einer Messung im Bohrloch ist dieses sorgfältig vom Bohrmehl zu reinigen und auszublasen. Es darf sich kein freies Wasser im Bohrloch befinden. Um einen Luftaustausch im Bohrloch zu verhindern, sollte das Bohrloch abgedichtet werden.

Bei Baustoff-Temperaturen unter 20-25°C oder wesentlichen Temperaturunterschieden zwischen Gerät und Umgebung sollte die Aktiv-Elektrode RH-T 37 ca. 10-15 min. dem Umgebungsklima ausgesetzt werden. Der Sensor passt sich auch im ausgeschalteten Zustand dem jeweiligen Klima an.

Die Ausgleichsfeuchte im Bohrloch stellt sich bei bestehendem Temperaturausgleich (gleiche Temperatur von Bohrlochmaterial und Fühlerrohrsensor) nach ca. 30 Min. ein.

Beschädigung des Sensors

Der Sensor kann durch diverse mechanische bzw. umweltbedingte Einflüsse in einen nicht mehr reparablen Zustand versetzt werden. Hierzu gehören insbesondere

- direkte Berührung des Sensors mit den Fingern
- direkte Kontaktierung mit festen oder klebrigen Materialien bzw. Gegenständen
- Messung in Atmosphären mit Lösungsmittelanteil, Öldämpfen bzw. sonstigem hohen Schadstoffanteil

Messfehler

Messungen unter 20 % r. F. und über 80 % r. F. sollten möglichst nicht über einen längeren Zeitraum erfolgen. Weitere Messwertverfälschungen können durch eine Abschirmung mit Körperteilen (z. B. Hand) sowie das Anblasen oder Sprechen/Atmen in Richtung des Fühlers auftreten.

Achtung:

Der Sensor ist nicht für Dauermessungen über 80 % r. F. (länger als ca. 36 Stunden am Stück ohne Regeneration bei 30-40%r.F. im gleichen Zeitrahmen) ausgelegt. Bei Dauermessungen in Extrembereichen sollte mittels Sensor-Check und Abgleichflüssigkeit eine spezielle Justierung vorgenommen werden.

Bedienungsanleitung zur Messung mit den Elektroden M 18, M 20, M 20-OF 15 und M 20-HW

Messelektrode mittels Messkabel mit der BNC-Buchse verbinden.

Code-Nr. für Holzart/Holzname aus der beigefügten Holzsortentabelle entnehmen.

Gerät mit Taste "**ON/OFF**" einschalten.

Code-Nr. über die Tastatur eingeben und mit "**Enter**" bestätigen.

Mit der Taste "**Mem**" kann der Wert in den Messwertspeicher übernommen werden.

Bei der Holzfeuchtemessung muss zusätzlich noch ein Temperaturkompensationswert **Tcom** eingegeben werden. Dazu gibt es zwei Möglichkeiten:

1.) Der Eingabecursor wird mit den Pfeiltasten auf das Anzeigefeld "Tcom" gebracht, danach wird der Kompensationswert durch Drücken der Zifferntasten und anschließendem Bestätigen mit der Taste "**Enter**" eingegeben.

2.) Falls ein Temperaturfühler an das Gerät angeschlossen ist, kann durch einfaches Drücken der "**Enter**" Taste der gemessene Temperaturwert in das "**Tcom**" Feld übertragen werden, wenn der Cursor dabei auf "**Tcom**" steht.

Messelektrode entsprechend der nachfolgenden Anleitung in das Messgut einschlagen oder andrücken.

Messtaste "**M**" drücken und Messwert in der ersten Zeile rechts oben in % Holzfeuchte ablesen.

Abspeichern des Messwertes:

Im Grundmenü (nach dem Einschalten) wird in der 3. Zeile die Messreihennummer und in der vierten Zeile die Messwertnummer angezeigt. Es stehen 30 Messreihen zur Verfügung. Pro Messreihe können bis zu 100 Messwerte gespeichert werden. Soll eine andere als die angezeigte Messreihe ausgewählt werden, muss der Cursor mit den Pfeiltasten in die 3. Zeile gebracht und mit den Zifferntasten die gewünschte Messreihennummer eingegeben und mit "**Enter**" bestätigt werden.

Die Messwertnummer kann eingegeben werden, wenn der Cursor mit den Pfeiltasten in die vierte Zeile gebracht wird. Da das Gerät die Messwertnummer nach jeder Messung automatisch um eins erhöht, ist eine manuelle Erhöhung im Normalfall unnötig. Wird eine Messreihe gelöscht, so wird automatisch wieder mit Messwert 1 begonnen.

Holzsortentabelle/Holzsortenkennzahlen

Viele der unter einem bestimmten Namen gespeicherten Holzarten sind auch unter zahlreichen anderen Namen im Handel bekannt. Sollte beim Durchblättern im alphabetischen Suchprogramm eine gesuchte Holzart nicht gefunden werden, so ist diese in vielen Fällen in der Tabelle mit der zugeordneten Kennzahl aufgeführt, die dann zur Messung einzugeben ist.

Sollte die gesuchte Holzart in der Tabelle nicht aufgeführt sein, so wird empfohlen zu prüfen, ob die Holzart unter einem anderen Handelsnamen bekannt ist.

Spanplatten und Hartfaserplatten sind in der Holzsortentabelle auf den letzten Seiten aufgeführt. Da ihre Zusammensetzung, insbesondere in Bezug auf die verwendeten Leimarten und Leimmischungen, von Hersteller zu Hersteller sehr unterschiedlich sein können und diese Unterschiede dem Gerätebenutzer in aller Regel nicht bekannt sind, ist nicht die gleiche Messgenauigkeit wie bei natürlichem Holz gewährleistet.

Temperaturkompensation

Die eingebaute Vorrichtung für eine automatische Temperaturkompensation der Messwerte erlaubt es, auch kaltes oder erwärmtes Holz genau zu messen, ohne dass noch eine Tabellenkorrektur erforderlich ist.

Bei Messungen unter normalen Raumtemperaturen ist die Kompensationstemperatur auf 20 °C oder die jeweilige gemessene Temperatur zu stellen. Bei Holztemperaturen unter oder über 20 °C - z. B. bei Messungen während oder unmittelbar nach der Trocknung - ist die jeweilige Holztemperatur einzustellen.

Gefrorenes Holz über 20 % Holzfeuchte ist nicht messbar.

Messung von nicht klassifizierten Holzarten

Wie allgemein bekannt, wird die Messgenauigkeit elektrischer Feuchtemesser durch Wachstums- und Sortenunterschiede beeinflusst. Auch in solchen Fällen ermöglicht die spezielle Universal-Holzsortenkorrektur eine Anpassung an veränderte Verhältnisse.

Ein Probestück mit möglichst ausgeglichenem Feuchtigkeitsgehalt wird mit allen vier Code-Nr. 351, 352, 353 und 354 gemessen. Unmittelbar im Anschluss daran muss der Feuchtigkeitsgehalt des Probestücks durch eine Darrprobe auf analytischem Wege ermittelt werden. Diejenige Code-Nr., bei der sich die geringste Abweichung gegenüber der Darrprobe ergibt, ist dann für alle weiteren Messungen der betreffenden Holzart zu wählen.

Die Darrprobe sollte bei 100 - 105 °C bis zur Gewichtskonstanz (ca. 24 Stunden bei 20 Gramm Einwaage) durchgeführt werden. Der Feuchtigkeitsgehalt in % errechnet sich dann nach der Formel:

$$\frac{\text{Gewichtsverlust} \times 100}{\text{Trockengewicht}} = \text{Holzfeuchte in Gewichtsprozenten}$$

Bei Verzicht auf eine solche Ermittlung der richtigen Holzsorteneinstellung empfehlen wir, alle nicht klassifizierten Holzarten mit der Code-Nr. 353 zu messen. Bitte beachten Sie hierbei, dass erhebliche Meßdifferenzen auftreten können.

Anschluss der Messelektroden

Das Gerät kann je nach Messaufgabe in Verbindung mit unterschiedlichen Elektroden eingesetzt werden. Die Elektroden M 18, M 20 und M 20-HW und sind mittels dem dazu passenden Kabel MK 8 an das Messgerät anzuschließen. Geräteseitig ist dieses Kabel mit einem BNC-Stecker versehen, dessen äußerer Rastring beim Anschluss nach rechts zu drehen ist, bis er einrastet. Beim Lösen des Kabels Rastring nach links drehen und Stecker abziehen. Keine Gewalt anwenden - nicht am Kabel ziehen.

Messen in der Trockenkammer

Bei Messung der Holzfeuchte in Trockenkammern während des Trocknungsprozesses ist ebenfalls die jeweilige Holzart und als Holztemperatur die Kammertemperatur einzustellen. Bei der Messung der Holzgleichgewichtsfeuchte ist die Code-Nr. 353 einzugeben.

Für Holzfeuchte- und Holzgleichgewichtsfeuchtemessungen in Trockenkammern sind Spezial-Elektroden und -Messfühler zu verwenden. Diese müssen mittels temperaturbeständiger und teflonisolierter Spezialkabel an den Messstellen-Umschalter TKMU angeschlossen werden.

An den Messstellen-Umschalter TKMU, der an der Außenwand des Trockners installiert wird, ist dann die Hydromette mittels des Messkabels MK 8 anzuschließen.

Bezüglich der Anordnung und des Anschlusses der Holzfeuchte- und Holzgleichgewichtsfeuchte-Messstellen wird auf die separate Anleitung hierzu verwiesen.

Dies gilt gleichfalls für die Installation und den Anschluss von Holz- und Kammertemperatur-Messstellen.

Handhabung der Holzfeuchte-Messelektroden

Einschlag-Elektrode M 20

Elektrode mit den Nadeln quer zur Faserrichtung in das zu messende Holz einschlagen (Elektrodenkörper besteht aus schlagfestem Kunststoff). Beim Herausziehen können durch leichte Hebelbewegungen quer zur Faser die Nadeln gelockert werden.

Um die Kernfeuchte ermitteln zu können, müssen die Elektrodenspitzen 1/4 bis 1/3 der gesamten Holzstärke eindringen.

Bei Erstauslieferung der Messgeräte mit Elektrode M 20 sind der Lieferung je 10 Ersatzspitzen mit 16 und 23 mm Länge beigefügt. Diese sind zur Messung von Holzstärken bis max. 30 bzw. 50 mm geeignet.

Sollen stärkere Hölzer zur Messung gelangen, so können die Elektrodennadeln durch eine entsprechend längere Ausführung ersetzt werden. Mit zunehmender Nadellänge muss jedoch mit einer erhöhten Bruch- und Verbieggefahr (insbesondere beim Herausziehen) gerechnet werden. Es ist deshalb empfehlenswert, für dickere oder besonders harte Hölzer die Ramm-Elektrode M 18 zu verwenden.

Die Überwurfmuttern sollten möglichst vor Beginn einer Messreihe mit einem Schlüssel (SW12) oder einer Zange angezogen werden. Lockere Elektrodenspitzen brechen leicht ab.

Oberflächen-Messkappen M 20-OF 15

Oberflächenmessungen sollten nur bei Holzfeuchtenwerten unter 30 % vorgenommen werden. Für Oberflächenmessungen an bereits bearbeiteten Werkstücken oder zur Messung von Furnieren sind die beiden Sechskant-Überwurfmuttern an der Elektrode M 20 abzuschrauben und durch die Oberflächen-Messkappen zu ersetzen. Zur Messung sind die beiden Kontaktflächen quer zur Faserrichtung auf das zu messende Werkstück oder auf das Furnier aufzudrücken. Die Messtiefe beträgt ca. 3 mm, daher müssen zur Messung mehrere Furnierlagen aufeinander gelegt werden. Nicht auf Metallunterlagen messen! Bei der Messung in Furnierstapeln ist zu beachten, dass zur Freilegung der Messstelle das Furnier abgehoben und nicht über den Reststapel gezogen wird (Reibung vermeiden, Elektrostatik!). An der Messfläche festhaftende Holzpartikel müssen regelmäßig entfernt werden. Sollten die elastischen Kunststoff-Messwertaufnehmer beschädigt sein, so können sie nachbestellt (Nr. 4316) und mittels handelsüblichen Sekundenklebers auf Cyanatbasis aufgeklebt werden.

Einsteck-Elektrodenpaar M 20-HW 200/300

Sechskant-Überwurfmuttern mit Standard-Elektrodenspitzen an der Elektrode M 20 abnehmen und durch Elektrodenspitzen M 20-HW ersetzen. Fest anziehen!

Zur Messung in Spänen und Holzwolle ist es zweckmäßig, das zu messende Material etwas zu verdichten. Sägespäne sollten hierzu mit einem Gewicht von ca. 5 kg belastet (zusammengepresst) werden. Bei Holzwolleballen ist keine Verdichtung notwendig.

Ramm-Elektrode M 18

Die beiden Nadeln der Ramm-Elektrode sind mit dem Gleithammer quer zur Faserrichtung bis in die gewünschte Messtiefe einzuschlagen. Um die Kernfeuchte ermitteln zu können, müssen die Elektrodenspitzen 1/4 bis 1/3 der gesamten Holzstärke eindringen.

Das Herausziehen der Nadeln erfolgt ebenfalls durch den Gleithammer, mit Schlagrichtung nach oben. Die Überwurfmuttern sollten möglichst vor Beginn einer Messreihe mit einem Schlüssel (SW12) oder einer Zange angezogen werden. Lockere Elektrodenspitzen brechen leicht.

Achtung:
Elektrodenspitzen nicht vollständig einschlagen. Zwischen Holzoberfläche und 6-Kant-Mutter sollten ca. 4 - 5 mm Freiraum sein. Dies gilt insbesondere bei Verwendung von teflonisolierten Spitzen.

Bei Erstauslieferung sind der Ramm-Elektrode M 18 je 10 Ersatzspitzen mit 40 und 60 mm Länge (nicht isoliert) beigefügt. Diese sind zur Messung von Holzstärken bis zu ca. 120 bzw. 180 mm geeignet.

Falls Hölzer mit stark unterschiedlicher Feuchtigkeitsverteilung (z. B. Wassernester) zur Messung gelangen, so empfehlen wir die Verwendung von teflonisolierten Elektrodenspitzen, die eine sehr präzise Zonen- und Schichtmessung ermöglichen. Sie sind in 10-Stück-Packungen in Längen mit 45 mm (Best.-Nr. 4450) bzw. 60 mm (Best.-Nr. 4500) lieferbar.

Prüfadapter für den Holzfeuchte-Messbereich

Mit dem unter der Best.-Nr. 6070 lieferbare Prüfadapter zur Kontrolle des Holzfeuchte-Messteils kann die Funktionsfähigkeit des Gerätes, des Messkabels MK 8 sowie der Elektroden M 18 und M 20 überprüft werden.

Hierzu ist das Gerät mit dem Messkabel MK 8 zu verbinden und die 4 mm Stecker des Kabels in die Buchsen des Prüfadapters zu stecken. Soll die Elektrode mit überprüft werden, so ist das Kabel mit der Elektrode zu verbinden und die Spitzen der Elektrode in die Buchsen des Prüfadapters zu stecken.

Gerät mit der Taste "ON/OFF" einschalten, die Code-Nr. 354 eingeben, "Tcom" auf 20 °C einstellen und Messtaste "M" drücken. Die Anzeige rechts oben in der ersten Zeile soll 21 % betragen. Eine Abweichung von +/- 0,5 % ist zulässig.

Allgemeine Hinweise zur Holzfeuchtemessung

Die GANN Hydrometten arbeiten nach dem seit Jahren bekannten Verfahren der elektrischen Widerstands- bzw. Leitfähigkeitsmessung. Dieses Verfahren beruht darauf, dass der elektrische Widerstand stark von der jeweiligen Holzfeuchte abhängt. Die Leitfähigkeit von darrtrockenem Holz ist sehr gering bzw. der Widerstand so groß, dass kein nennenswerter Strom fließen kann. Je mehr Wasser vorhanden ist, umso leitfähiger wird das Holz bzw. umso geringer wird der elektrische Widerstand.

Oberhalb des Fasersättigungspunktes (ab ca. 30 % Holzfeuchte) verliert die Messung je nach Holzart, Rohdichte und Holztemperatur mit zunehmender Holz-feuchte an Genauigkeit. So zeigen insbesondere europäische Nadelhölzer und Exoten der Gattung Meranti/Lauan größere Messdifferenzen (ab 40 % Holzfeuchte), während z. B. die Holzarten Eiche, Buche, Limba bis in hohe Feuchtigkeitsbereiche (ca. 60 bis 80 % Holzfeuchte) relativ exakt gemessen werden können.

Um möglichst qualitativ gute Messergebnisse zu erzielen, sollten die zur Probe ausgewählten Hölzer an mehreren Stellen gemessen werden. Hierzu müssen die Elektrodenspitzen quer zur Faserrichtung bis mindestens 1/4, höchstens 1/3 der Gesamtholzstärke eingetrieben werden. Die Messung von gefrorenem Holz über 20 % Holzfeuchte ist nicht möglich.

Für Messungen in Nadelholz mit hoher Feuchte (40 bis 200 %) wurde speziell die Aktiv-Elektrode MH 34 entwickelt.

Statische Aufladung

Bei niedrigen Holzfeuchten unter 10 % kann sich, begünstigt durch äußere Umstände (Reibungen beim Materialtransport, hoher Isolationswert des Umgebungsbereiches, niedrige relative Luftfeuchte, etc.), statische Elektrizität mit hoher Spannung aufbauen, die nicht nur zu starken Messwertschwankungen oder Minusanzeigen bei Holzfeuchte-Messgeräten, sondern teilweise auch zur Zerstörung von Transistoren und ICs dieser Geräte führen kann. Auch der Messgeräte-Bediener selbst kann - ungewollt - durch seine Bekleidung zum Aufbau einer statischen Ladung beitragen. Durch absolute Ruhestellung des Bedieners, des Messgerätes und des Kabels während des Messvorgangs ist eine deutliche Besserung zu erzielen.

Speziell am Ausgang von Furniertrocknern ist mit hohen statischen Aufladungen zu rechnen, weshalb Feuchtemessungen an getrockneten Furnieren erst vorgenommen werden sollten, wenn sich die statische Elektrizität abgebaut hat. Durch geeignete Erdungsmaßnahmen kann dies beschleunigt werden.

Bedienungsanleitung für Aktiv-Elektrode MH 34

7pol. Anschlussbuchse des Geräts mit dem Stecker der Aktiv-Elektrode verbinden.

Elektrodenspitzen bis zum beiderseitigem Anschlag an den Hutmuttern (beide Hutmuttern müssen das Holz berühren) in das zu messende Holz eindrücken oder vorsichtig einschlagen.

Gerät mit Taste "**ON/OFF**" einschalten.

Code-Nr. 429 über die Tastatur eingeben und mit "**Enter**" bestätigen.

Messtaste "**M**" drücken und Messwert in der ersten Zeile rechts oben in % Holzfeuchte ablesen.

Die gemessenen Werte können über die Taste "**Mem**" abgespeichert werden.

Handhabung der Aktiv-Elektrode MH 34

Die GANN Aktiv-Elektrode MH 34 wurde speziell zur Messung hoher Holzfeuchtewerte in Nadelholz (Fichte, Kiefer, Tanne) entwickelt. Sie ist besonders zur Vorsortierung von frischer Schnittware vor der Kammertrocknung oder z. B. zur Überwachung einer Nasslagerung geeignet.

Der Messbereich reicht von 40 - 199 % Holzfeuchte und wird in der ersten Zeile rechts oben auf dem Display des Messgerätes direkt in Prozenten (% atro) angezeigt. Feuchtewerte unter 40 % liegen außerhalb der Toleranzen, die für unsere übrigen Geräte gelten und sollten nicht berücksichtigt werden. Im Feuchtebereich unter 40 % sollte nur im normalen Holzfeuchte-Messbereich (Code- Nr. 100 - 372) und mit den Elektroden M 20 bzw. M 18 gemessen werden.

Die Elektrode ist serienmäßig mit Spitzen von 23 mm Länge ausgestattet und auch auf diese Länge abgestimmt. Der angezeigte Feuchtewert bezieht sich auf den Mittelwert des von den Spitzen durchdrungenen Holzdickenbereiches. Bei Verwendung anderer Spitzenlängen, die wir nicht empfehlen können, ist mit einer entsprechenden Abweichung zu rechnen.

Zum Herausziehen können die Elektrodennadeln durch leichte Hebelbewegungen in Spitzenrichtung gelockert werden. Vor den Messungen ist auf einen festen Sitz der Elektrodenspitzen zu achten, ggf. sind die Hutmuttern nachzuziehen.

Holzfeuchtegleichgewicht - Ausgleichfeuchtigkeit

Wird Holz über einen längeren Zeitraum in einem bestimmten Klima gelagert, so nimmt es eine diesem Klima entsprechende Feuchtigkeit an, die auch als Ausgleichfeuchte oder Holzfeuchtegleichgewicht bezeichnet wird.

Bei Erreichen der Ausgleichsfeuchte gibt das Holz bei gleich bleibendem Umgebungsklima keine Feuchtigkeit mehr ab und nimmt auch keine Feuchtigkeit wieder auf.

Nachstehend einige Ausgleichsfeuchtewerte, die sich bei Holz unter den genannten Bedingungen einstellen.

Tabelle Holzfeuchtegleichgewicht

Holzfeuchtegleichgewicht					
	Lufttemperatur in °C				
	10°	**15°**	**20°**	**25°**	**30°**
Relative Luftfeuchte	**Holzfeuchtigkeit**				
20%	4,70%	4,70%	4,60%	4,40%	4,30%
30%	6,30%	6,20%	6,10%	6,00%	5,90%
40%	7,90%	7,80%	7,70%	7,50%	7,50%
50%	9,40%	9,30%	9,20%	9,00%	9,00%
60%	11,10%	11,00%	10,80%	10,60%	10,50%
70%	13,30%	13,20%	13,00%	12,80%	12,60%
80%	16,20%	16,30%	16,00%	15,80%	15,60%
90%	21,20%	21,20%	20,60%	20,30%	20,10%

Durchschnittliche Feuchtewerte bei der Holzverarbeitung

(Bearbeitungs- bzw. Ausgleichsfeuchtewerte)

Sperrplatten und Schichtholz	ca. 5	-	7 % HF
Holz, Parkett, Holzwerkstoffe und Möbel bei Zentralheizung	ca. 6	-	9 % HF
Einrichtungsgegenstände bzw. Einbauten aus Holz in Wohnräumen mit normaler Ofenheizung	ca. 8	-	10 % HF
Einrichtungsgegenstände bzw. Einbauten aus Holz in Schlafzimmern und Küchen mit normaler Ofenheizung	ca. 10	-	12 % HF
Außenfenster und Außentüren	ca. 12	-	15 % HF
Bauholz in durchlüfteten und schwach beheizten Räumen	ca. 11	-	14 % HF
Bauholz in durchlüfteten, unbeheizten Räumen	ca. 13	-	16 % HF
Bauholz unter offenen, aber überdachten Plätzen	ca. 15	-	20 % HF
Ungeschützte Holzwerkstoffe an gut belüfteter Stelle	ca. 16	-	24 % HF
Ungeschützte Holzwerkstoffe an feuchten und unbelüfteten Stellen	ca. 24	-	32 % HF

Wachstumsbereiche von Pilzen bei bestimmten Holzfeuchte-Werten

Hausschwamm	18 - 22 °C,	20 - 28 % HF
Kellerschwamm	22 - 26 °C,	ca. - 55 % HF
Weißer Porenschwamm	25 - 28 °C,	40 - 50 % HF
Tannenblättling		35 - 45 % HF
Sägeblättling		40 - 60 % HF
Bläuepilze		über 25 % HF

Feuchtebereiche für Anstriche auf Holz

Dispersionsfarben	unter ca. 25 %
Kunstharzlacke	unter ca. 15 %
Lack- und Ölfarben	unter ca. 15 %
Kautschukfarben	unter ca. 13 %
Lacke auf Cellulosebasis	unter ca. 12 %
Zweikomponentenlacke	unter ca. 11 %
UP-Lacke	unter ca. 11 %

Empfehlung:

Informieren Sie sich bei den Farbherstellern. Ermitteln Sie mit vorstehender Tabelle die mittlere Holzgleichgewichtsfeuchte des zu streichenden Teiles unter Berücksichtigung des jeweiligen Standortes. Die Beschichtung sollte normalerweise nur in trockenem Zustand erfolgen.

Schwinden des Holzes

Schwindmaß q (%) in tangentialer und radialer Richtung bei Abnahme der Holzfeuchtigkeit im 1 % für verschiedene Holzarten:

Holzart	^{q}tang	^{q}rad	**Holzart**	^{q}tang	^{q}rad
Brasilkiefer	0,33	0,19	Linde	0,3	0,23
Fichte	0,33	0,19	Mahagoni	0,2	0,15
Hemlock	0,25	0,13	Makoré	0,27	0,22
Kiefer	0,32	0,19	Niangon	0,36	0,19
Abachi	0,19	0,11	Nussbaum	0,3	0,2
Abura	0,29	0,18	Okoumé	0,24	0,16
Afrormosia	0,32	0,18	Ramin	0,39	0,19
Afzelia	0,22	0,11	Rotbuche	0,38	0,22
Ahorn	0,3	0,2	Rüster	0,29	0,2
Eiche	0,32	0,19	Sapelli	0,26	0,19
Esche	0,38	0,21	Teak	0,26	0,16
Iroko	0,28	0,19	Utile	0,25	0,2
Limba	0,22	0,17	Weide	0,35	0,26

Ein 50 mm starkes Eichenholzstück, das mit 14 % Holzfeuchte verarbeitet wird und anschließend auf 8 % nachtrocknet, würde demnach in der Stärke 0,57 mm verlieren (6 % Feuchtedifferenz x 0,19 = 1,14 % von 50 mm Holzstärke = 0,57 mm). Bei größeren Abmessungen des Holzstückes erhöht sich der Schwindverlust entsprechend. Feuchtigkeitsveränderungen im hygroskopischen Bereich des Holzes zwischen 0 % Holzfeuchte und dem Fasersättigungspunkt sind generell mit Formveränderungen verbunden.

Bedienungsanleitung zur Luftfeuchtemessung und Bestimmung der Taupunkttemperatur mit den Aktiv-Elektroden RF-T 28, RF-T 31, RF-T 32, RF-T 36 und RH-T 37

Luftfeuchtemessung

7pol. Anschlussbuchse mit dem Stecker des jeweiligen Luftfeuchtefühlers verbinden.

Gerät mit Taste "**ON/OFF**" einschalten.

Code-Nr. 427 eingeben, mit "**Enter**" bestätigen, Messtaste "**M**" drücken und Messwert (in % r. F.) im Anzeigefeld der ersten Zeile rechts oben ablesen. Gleichzeitig wird unter "**Tmeß**" der aktuelle Lufttemperaturwert angezeigt.

Mit der Taste "**Mem**" kann der Wert abgespeichert werden.

Taupunkt-Temperatur

Gerät wie oben beschrieben einschalten und mit der Sonde verbinden.

Code-Nr. 428 eingeben, mit Taste "**Enter**" bestätigen, Messtaste "M" drücken und die Taupunkt-Temperatur in Zeile zwei unter "**Tcom**" in °C ablesen. Der aktuelle Wert für die rel. Luftfeuchte (erste Zeile) und die Lufttemperatur (zweite Zeile unter "**Tmeß**") wird ebenfalls angezeigt.

Mit der Taste "**Mem**" kann der Wert abgespeichert werden.

Technische Daten:

Messbereich:	Kurzzeitig 5 bis 98 % r. F.	
	Bei Langzeit-/Dauermessungen über 80 % r. F. sollte der Sensor mit einer Sondereichung versehen werden.	
Betriebstemperatur:	Kurzzeitig	-10 °C bis + 60 °C
für Elektroden:	Langzeitig	- 0 °C bis +50 °C
Lagerung		
der Elektroden:	Kurzzeitig	-10 °C bis +60 °C, Kurzzeitig 5 % bis 98 % r.F.*
	Langzeitig	5 °C bis +40 °C, Langzeitig 35 % bis 70 % r.F.*

* nicht kondensierend

Beschädigung des Sensors

Der Sensor kann durch diverse mechanische bzw. umweltbedingte Einflüsse in einen nicht mehr reparablen Zustand versetzt werden. Hierzu gehören insbesondere:

- direkte Berührung des Sensors mit den Fingern

- direkte Kontaktierung mit festen oder klebrigen Materialien bzw. Gegenständen

- Messung in Atmosphären mit Lösungsmittelanteil, Öldämpfen bzw. sonstigem hohen Schadstoffanteil

Messfehler

Messungen unter 20 % r. F. und über 80 % r. F. sollten möglichst nicht über einen längeren Zeitraum erfolgen. Weitere Messwertverfälschungen können durch eine Abschirmung mit Körperteilen (z. B. Hand) sowie das Anblasen oder Sprechen/Atmen in Richtung des Fühlers auftreten. Wird der max. Messwert überschritten (Betauung), erscheint im Display vor dem Messwert in der ersten Zeile das Überlaufzeichen ">".

Achtung:

Der Sensor ist nicht für Dauermessungen über 80 % r. F. ausgelegt. Bei Dauermessungen in Extrembereichen sollte mittels Sensor-Check und Abgleichflüssigkeit eine spezielle Justierung vorgenommen werden.

Allgemeine Hinweise zur Luftfeuchtemessung

Absolute Feuchte: Die in der Luft vorhandene Wasserdampfmenge g/m3 bezeichnet man als absolute Feuchte. Die Wasserdampf menge kann eine fest bestimmte Menge nicht überschreiten.

$$F_{abs.} = \frac{\text{Masse des Wasser (g)}}{\text{Luftvolumen (m3)}}$$

Sättigungsfeuchte: Als Sättigungsfeuchte bezeichnet man die Wassermenge, die maximal in einem bestimmten Luftvolumen enthalten sein kann. Je höher die Temperatur, desto größer ist die Wasseraufnahmemenge in der Luft.

$$F_{satt.} = \frac{\text{Max. Masse des Wassers (g)}}{\text{Luftvolumen (m3)}}$$

Relative Feuchte: Die relative Luftfeuchte ist das Verhältnis zwischen dem tatsächlichen Wasserdampfgehalt (absolute Feuchte) und der Sättigungsfeuchte. Die relative Luftfeuchte ist stark temperaturabhängig.

$$F\ rel.\ \% = \frac{F\ abs \quad x\ 100\ (\%)}{F\ satt}$$

Taupunkttemperatur: Die Taupunkttemperatur ist die Temperatur, bei der die Luft mit Wasserdampf gesättigt ist. Unterhalb dieser Temperaturgrenze tritt Kondensation ein. Die Taupunkttemperatur liegt generell niedriger als die Lufttemperatur ausgenommen bei 100 % r. F. Hier sind beide Temperaturen gleich groß.

Die Taupunkttemperatur ist von der Lufttemperatur und von dem Wasserdampfteildruck abhängig und gleich der Temperatur, deren Sättigungsdruck gleich dem vorhandenen Wasserdampfteildruck ist. Der Wasserdampfteildruck errechnet sich wie nachstehend:

$$\textbf{Wasserdampfdruck} = \frac{\text{relative Feuchte x Wasserdampfsättigungsdruck}}{100}$$

Handhabung der Aktiv-Elektrode RF-T 28

Elektrode am Messort in die Luft halten bzw. an gewünschter Stelle mit Halterung befestigen und Messvorgang auslösen. Für besonders präzise Messungen, insbesondere bei Temperaturen unter Raumklima (20 - 25 °C) oder bei wesentlichen Temperaturunterschieden zwischen der Eigentemperatur der Elektrode bzw. des Messgerätes und des umgebenden Klimas sollte das Gerät mit Elektrode ca. 10 bis 15 Minuten lang bzw. bis zum Temperaturausgleich dem Umgebungsklima ausgesetzt werden. Der Sensor passt sich auch im nicht eingeschalteten Zustand dem jeweiligen Klima an.

Ansprechzeiten des Luftfeuchtesensors in der Elektrode RF-T 28

Die Ansprechgeschwindigkeit des Sensors ist sehr hoch, so dass bereits geringe Luftströmungen (Türspalt, undichtes Fenster etc.) die Messwertanzeige beeinflussen. Ein absoluter Stillstand der Anzeige ist deshalb nur in einer Klimabox erreichbar. Auch im Lagerzustand (Gerät nicht eingeschaltet) passt sich der Sensor dem Umgebungsklima an.

Die Ansprechzeit des Luftfeuchtesensors in leicht bewegter Luft beträgt bei einer Umgebungstemperatur von 20 bis 25 °C für

90 % der Feuchtedifferenz ca. 20 Sekunden und für
95 % der Feuchtedifferenz ca. 30 Sekunden.

Durch Schwenken der Elektrode (Belüftung des Sensors) kann die Einstellzeit bei Luftstillstand oder geringer Luftgeschwindigkeit verkürzt werden.

Filterkappe für Elektrode RF-T 28

Für Messungen in staubhaltiger Luft, bei Schadstoffemission oder hoher Luftgeschwindigkeit kann nach der Abnahme der geschlitzten Kunststoffkappe ein Filter (Best.-Nr. 3156) aus Sinterbronze aufgesteckt werden. des Filters ist Der Filter kann bei Verschmutzung in rückstandsfreien Reinigungsflüssigkeiten ausgewaschen und/oder mit Pressluft von innen nach außen freigeblasen werden. Bei Einsatz des Metallfilters verlängern sich die Ansprechzeiten erheblich.

Handhabung der Aktiv-Elektrode RF-T 31

Der Fühler RF-T 31 ist mit Einstecklängen von 250 bis 500 mm lieferbar und dient vorwiegend zur Messung der rel. Luftfeuchte bzw. des AW-Wertes an schwer zugänglichen Stellen, in Luftkanälen, in Schüttgütern sowie in Verbindung mit einem speziellen Adapter in Feststoffen (z.B. Mauerwerk, Beton etc).

Elektrode am Messort in die Luft halten bzw. einstecken oder an gewünschter Stelle mit Halterung befestigen und Messvorgang auslösen. Für besonders präzise Messungen, insbesondere bei Temperaturen unter Raumklima (20 - 25 °C) oder wesentlichen Temperaturunterschieden zwischen der Eigentemperatur der Elektrode bzw. des Messgerätes und des umgebenden Klimas sollte das Gerät mit Elektrode ca. 10 bis 15 Minuten lang bzw. bis zum Temperaturausgleich dem Umgebungsklima ausgesetzt werden. Der Sensor passt sich auch im nicht eingeschalteten Zustand dem jeweiligen Klima an.

Die Sinterfilterkappe kann bei Verschmutzung in rückstandsfreien Reinigungsflüssigkeiten ausgewaschen und/oder mit Pressluft von **innen nach außen** freigeblasen werden.

Ansprechzeiten des Luftfeuchtesensors in der Elektrode RF-T 31

Die Ansprechzeit des Luftfeuchtesensors in bewegter Luft beträgt bei einer Umgebungstemperatur von 20 bis 25 °C für

90 % der Feuchtedifferenz ohne Filter ca. 20 Sek., mit Filter ca. 5 Min.
und für
95 % der Feuchtedifferenz ohne Filter ca. 30 Sek., mit Filter ca. 15 Min..

Die Ansprechzeit wird durch die Sinterfilterkappe verzögert. In Ausnahmefällen kann sie abgeschraubt werden. Die Gefahr der Beschädigung des Sensors wird hierdurch allerdings wesentlich erhöht.

Handhabung der Aktiv-Elektrode RF-T 32

Der Fühler RF-T 32 ist mit Einstecklängen von 250 und 500 mm lieferbar und dient vorwiegend zur Messung der rel. Luftfeuchte bzw. des AW-Wertes an schwer zugänglichen Stellen, bzw. in Papier-, Leder-, Textil-, Tabakstapeln etc..

Elektrode am Messort in die Luft halten bzw. an gewünschter Stelle platzieren und Messvorgang auslösen. Für besonders präzise Messungen, insbesondere bei Temperaturen unter Raumklima (20 - 25 °C) oder bei wesentlichen Temperaturunterschieden zwischen der Eigentemperatur der Elektrode bzw. des Messgerätes und des umgebenden Klimas sollte das Gerät mit Elektrode ca. 10 bis 15 Minuten lang bzw. bis zum Temperaturausgleich dem Umgebungsklima ausgesetzt werden. Der Sensor passt sich auch im nicht eingeschalteten Zustand dem jeweiligen Klima an.

Achtung:

Das eingelegte Filtergewebe kann bei Verschmutzung nicht in Reinigungsflüssigkeiten ausgewaschen und/oder mit Pressluft von innen nach außen freigeblasen werden. Deshalb sollte der Einsatz in staubigen Medien vermieden werden. Die Reinigung sollte nur mittels eines weichen Pinsels von außen vorgenommen werden.

Ansprechzeiten des Luftfeuchtesensors in Elektrode RF-T 32

Die Ansprechzeit wird durch das Filtergewebe und das Metallrohr verzögert.

Die Ansprechzeit des Luftfeuchtesensors in bewegter Luft beträgt bei einer Umgebungstemperatur von
20 bis 25 °C für

90 % der Feuchtedifferenz ca. 3 Minuten und für
95 % der Feuchtedifferenz ca. 10 Minuten.

Handhabung der Aktiv-Elektrode RF-T 36

Die Elektrode RF-T 36 wurde u. a. zur halbstationären (Elektrode verbleibt am Messort - Anzeigegerät ist mobil im Einsatz) Luftfeuchte- und Lufttemperaturmessung in Räumen, Lagerhallen etc. entwickelt.

Elektrode am Messort bzw. an gewünschter Stelle befestigen und Messvorgang auslösen. Für besonders präzise Messungen, insbesondere bei Temperaturen unter Raumklima (20 bis 25 °C) oder bei wesentlichen Temperaturunterschieden zwischen der Eigentemperatur der Elektrode und des umgebenden Klimas (Messung unmittelbar nach Montage) sollte die Elektrode ca. 10 bis 15 Minuten lang bzw. bis zum Temperaturausgleich

dem Umgebungsklima ausgesetzt werden. Der Sensor passt sich auch im nicht eingeschalteten Zustand dem jeweiligen Klima an.

Ansprechzeiten des Luftfeuchtesensors in der Elektrode RF-T 36

Die Ansprechzeit wird durch die Filterkappe verzögert. In Ausnahmefällen kann sie abgeschraubt werden. Die Gefahr der Beschädigung des Sensors wird hierdurch allerdings wesentlich erhöht.

Die Ansprechzeit des Luftfeuchtesensors in bewegter Luft beträgt bei einer Umgebungstemperatur von
20 bis 25 °C für

90 % der Feuchtedifferenz ohne Filter ca. 20 Sek., mit Filter ca. 3 Min.
und für
95 % der Feuchtedifferenz ohne Filter ca. 30 Sek., mit Filter ca. 10 Min..

Achtung:

Das eingelegte Filtergewebe kann bei Verschmutzung nur in destilliertem Wasser ausgewaschen und/oder mit leichtem Überdruck von **innen nach außen** freigeblasen werden. Deshalb sollte der Einsatz in sehr staubigen Medien vermieden werden. Die Reinigung sollte möglichst nur mittels eines weichen Pinsels von außen vorgenommen werden.

Handhabung der Aktiv-Elektrode RH-T 37

Der Fühler RH-T 37 dient vorwiegend zur Messung der rel. Luftfeuchte bzw. des AW-Wertes an schwer zugänglichen Stellen, in Schüttgütern sowie in Feststoffen (z.B. Mauerwerk, Beton etc).

Elektrode am Messort in die Luft halten bzw. einstecken oder an gewünschter Stelle mit Halterung befestigen und Messvorgang auslösen. Für besonders präzise Messungen, insbesondere bei Temperaturen unter Raumklima (20 - 25 °C) oder wesentlichen Temperaturunterschieden zwischen der Eigentemperatur der Elektrode bzw. des Messgerätes und des umgebenden Klimas sollte das Gerät mit Elektrode ca. 10 bis 15 Minuten lang bzw. bis zum Temperaturausgleich dem Umgebungsklima ausgesetzt werden. Der Sensor passt sich auch im nicht eingeschalteten Zustand dem jeweiligen Klima an.

Ansprechzeiten des Luftfeuchtesensors in der Elektrode RH-T 37

Die Ansprechzeit wird durch das Filtergewebe im Metallrohr verzögert. Auch im Lagerzustand (Gerät nicht eingeschaltet) passt sich der Sensor dem Umgebungsklima an.

Die Ansprechzeit des Luftfeuchtesensors in leicht bewegter Luft beträgt bei einer Umgebungstemperatur von 20 bis 25 °C für

90 % der Feuchtedifferenz ca. 3 Minuten und für
95 % der Feuchtedifferenz ca. 10 Minuten Sekunden.

Durch Schwenken der Elektrode (Belüftung des Sensors) kann die Einstellzeit bei Luftstillstand oder geringer Luftgeschwindigkeit verkürzt werden.

Übersichtstabelle für Taupunkttemperaturen in Abhängigkeit der Lufttemperatur und der rel. Luftfeuchte zur Kondensationsberechnung

Luft-temperatur	**Taupunkttemperatur in °C bei einer relativen Luftfeuchte von**							
°C	**30%**	**40%**	**50%**	**60%**	**70%**	**80%**	**90%**	Sättigungsfeuchte = Wassermenge in g/m³
	°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C	
30	10,5	14,9	18,5	21,2	24,2	26,4	28,5	30,4
28	8,7	13,1	16,7	19,5	22	24,2	26,2	27,2
26	7,1	11,3	14,9	17,6	19,8	22,3	24,2	24,4
24	5,4	9,5	13	15,8	18,2	20,3	22,2	21,8
22	3,6	7,7	11,1	13,9	16,3	18,4	20,3	19,4
20	1,9	6	9,3	12	14,3	16,5	18,3	17,3
18	0,2	4,2	7,4	10,1	12,4	14,5	16,3	15,4
16	-1,5	2,4	5,6	8,2	10,5	12,5	14,3	13,6
14	-3,3	-0,6	3,8	6,4	8,6	10,6	12,4	12,1
12	-5	-1,2	1,9	4,3	6,6	8,5	10,3	10,7
10	-6,7	-2,9	0,1	2,6	4,8	6,7	8,4	9,4
8	-8,5	-4,8	-1,6	0,7	2,9	4,8	6,4	8,3
6	-10,3	-6,6	-3,2	-1	0,9	2,8	4,4	7,3
4	-12	-8,5	-4,8	-2,7	-0,9	0,8	2,4	6,4
2	-13,7	-10,2	-6,5	-4,3	-2,5	-0,8	0,6	5,6
0	-15,4	-12	-8,1	-5,6	-3,8	-2,3	-0,9	4,8

An allen Teilen in einem Raum mit bestimmter Luftfeuchte, die kühler sind als die Taupunkttemperatur, tritt Kondensation ein.

Taupunktwerte, die hier nicht angegeben sind, können mittels einer Wasserdampfsättigungsdruck-Tabelle ermittelt werden. Derartige Tabellen sind u. a. in Teilen der im Anhang genannten Literatur enthalten.

Prüf- und Justieranleitung für den Luftfeuchte-Messteil der Elektroden RF-T 28, RF-T 31 und RF-T 32 mittels Sensorcheck

I. Allgemeine Hinweise

Generell muss zwischen einer Überprüfung, einer evtl. notwendigen Nachjustierung und einem Sonderabgleich für Dauermessungen in Luftfeuchten über 80 % r. F. unterschieden werden. Für die o. g. Vorgänge stehen drei verschiedene Prüf- und Abgleichflüssigkeiten für die Feuchtebereiche 10 bis 50 %, 50 bis 90 % und 80 bis 98 % r. F. zur Verfügung. Die letztgenannte Flüssigkeit ist speziell für den Sonderabgleich im hohen Feuchtebereich gedacht und sollte möglichst nicht für allgemeine Überprüfungen bzw. Nachjustierungen verwendet werden. Für Standard-Überprüfungen bzw. -Nachjustierungen sollte nur die Flüssigkeit SCF 70 verwendet werden. Während einer Überprüfung oder Nachjustierung dürfen Sensorcheck, Flüssigkeit und Elektrode keinen Temperaturunterschieden ausgesetzt werden. Temperaturschwankungen können z. B. an einem zugigen Arbeitsort auftreten, durch ständiges Beatmen oder Anblasen, sowie längeres In-der-Hand-Halten von Sensorcheck, Flüssigkeit oder Elektrodenrohr. Ideal ist das Einpacken in Styropor oder anderes Isoliermaterial.

Bitte beachten Sie unbedingt die auf der jeweiligen Ampullenverpackung angegebenen Prüf-, Einstell- und Sollwert-Daten sowie die nachstehende Bedienungsanleitung.

II. Prüfung

Für die Überprüfung einer der vorgenannten Elektroden sind unterschiedliche Sensorcheck-Oberteile notwendig. Der nachstehende Ablauf der Überprüfung sollte möglichst nicht verändert werden.

1) Sensorcheck auseinander schrauben

2a) Schutzkappe der Elektrode RF-T 28 vorsichtig lösen (2 Schrauben) und abziehen. Eine evtl. aufgesteckte Filterkappe abnehmen.

2b) Sinterfilterkappe der Elektrode RF-T 31 vorsichtig durch Linksdrehung abschrauben. Vorsicht beim Abschrauben bzw. anschließendem Abziehen. Die Filterkappe nur in der Rohrverlängerungsachse bewegen. Ein seitliches Verkanten kann zur Beschädigung des Luftfeuchtesensors führen.

2c) Die Elektrode RF-T 32 wird unverändert verwendet. Nichts abmontieren!

3a) Sensorcheck-Oberteil auf Elektrode RF-T 28 aufstecken (konische Passung) und leicht festdrücken.

3b) Sensorcheck-Oberteil vorsichtig über den Fühler der Elektrode RF-T 31 stecken und in das am Elektrodenrohr befindliche Gewinde eindrehen. Keine Gewalt anwenden und nicht zu fest anziehen!

3c) Ovalrohr der Elektrode RF-T 32 mit der gelochten Seite nach unten waagerecht in das Sensorcheck-Oberteil einführen. Darauf achten, dass sich die Öffnungen innerhalb des Prüfbehälters befinden. Metallrohr der Elektrode möglichst nicht mehr mit der Hand berühren (Temperaturschwankungen).

4) Elektrode, Sensorcheck und Prüfflüssigkeit in einem temperaturstabilen Raum oder Behälter so lange lagern, bis alle Teile die auf der Ampullenverpackung genannte Prüftemperatur (z. B. 23 ° +/- 2°) angenommen haben.

5) Ein Zellstoffvlies dem Plastikbeutel entnehmen und in das Sensorcheck-Unterteil einlegen. Die Vliespackung wieder gut schließen.

6) Eine Ampulle mit der gewünschten Prüfflüssigkeit entnehmen und evtl. im Hals befindliche Flüssigkeit durch leichtes Klopfen in den unteren Ampullenteil vollständig zurückfließen lassen. Ampulle senkrecht stellen, gut festhalten und Ampullenhals an der Sollbruchstelle (weißer Ring) abbrechen. Die Flüssigkeit auf das im Sensorcheck-Unterteil liegende Vlies leeren. Es ist wichtig, dass die gesamte Flüssigkeit vollständig entleert wird.

7) Sensorcheck-Unterteil in das Oberteil einschrauben. Alle Teile möglichst nur kurzzeitig in der Hand halten. Durch tragen von Handschuhen kann eine Temperaturbeeinflussung vermieden werden.

8) Elektroden mittels Messkabel mit dem jeweiligen Messgerät verbinden.

9a) Elektrode RF-T 28 für die auf der Ampullenverpackung genannte Einstellzeit (z. B. 10 Min +/- 1 Min.) ruhen lassen. Temperaturschwankungen vermeiden!

9b) Für die Elektrode RF-T 31 gilt ebenfalls Punkt 9 a.

9c) Für die Elektrode RF-T 32 ist die auf der Ampullenverpackung genannte Einstellzeit sowie die Toleranzangabe zu verdoppeln, (z. B. 20 Min. +/- 2 Min.). Auf stabile Temperaturverhältnisse achten!

10) Nach Ablauf der jeweiligen Einstellzeit Messtaste drücken und Messwert ablesen. Für den auf der jeweiligen Ampullenverpackung angegebenen Sollwert ist bei Überprüfungen eine Toleranz von +/- 2 % r. F. zulässig.

III. Nachjustierung

Bei dem von uns verwendeten Sensor sind Nachjustierungen nur selten notwendig. Meistens beruhen Abweichungen auf nicht richtiger Lagerung oder Dauermessungen in zu trockener oder sehr feuchter Luft. Deshalb sollte generell vor jeder Nachjustierung die jeweilige Elektrode einer Konditionierung unterzogen werden. Hierzu wird die Elektrode einer mittleren Luftfeuchte zwischen 45 und 65 % r. F. ausgesetzt. Die Dauer einer solchen Konditionierung sollte möglichst 24 Stunden betragen. Bei einem zu niedrigen Messwert ist es empfehlenswert, die Konditionierfeuchte in den ersten 12 Stunden möglichst hoch (ca. 70 bis 75 % r. F.) anzusetzen und bei einem zu hohen Messwert empfehlen wir eine vergleichbare Konditionierung bei trockenem (40 bis 45 % r. F.) Umgebungsklima. Nach einer solchen Konditionierung ist eine Nachjustierung meist nicht mehr notwendig, da die Abweichung lediglich auf einem Sorptionseffekt beruhte.

Die Nachjustierung wird mit einem kleinen Schraubenzieher mit einer maximalen Klingenbreite von 2 mm an einem Potentiometer vorgenommen. Dieser befindet sich hinter einer Öffnung in der Mitte des Griffstückes. Durch vorsichtiges und langsames Drehen kann der Wert höher bzw. niedriger einjustiert werden. Eine ganze Umdrehung entspricht einer Änderung des Anzeigewertes von ca. 8 % r. F.. Die Nachjustierung ist möglichst exakt nach Ablauf der jeweiligen Einstellzeit von 10 bzw. 20 Min. zu beginnen und sollte nicht länger als die angegebene Toleranzzeit dauern (1 - 2 Minuten).

IV. Sonderabgleich

Ein Sonderabgleich ist generell nur dann notwendig, wenn kontinuierliche Dauermessungen in hoher Feuchte (über 80 % r. F.) oder in sehr trockener Luft (unter 30 % r. F.) durchgeführt werden. Hierfür stehen die Flüssigkeiten SCF 90 und SCF 30 zur Verfügung. Um Mess- bzw. Abgleichfehler durch den Sorptionseffekt auszuschließen, ist es notwendig, für die Elektroden RF-T 28 und RF-T 31 eine Einstellzeit von ca. 6 bis 7 Stunden und für die Elektrode RF-T 32 von ca. 8 bis 9 Stunden unbedingt einzuhalten. Der Sonderabgleich ist unter Berücksichtigung der längeren Einstellzeit nach den Anweisungen in den Abschnitten "Prüfung" bzw. "Nachjustierung" vorzunehmen.
Um eine Elektrode mit Sonderabgleich wieder für normale Messaufgaben (kurzzeitige Messungen über den gesamten Messbereich) einsetzen zu können, muss entsprechend dem Abschnitt "Nachjustierung" unter Einhaltung einer 24-stündigen Konditionierzeit neu abgeglichen werden.

Bedienungsanleitung zur Temperaturmessung

Temperaturmessung mit den Aktiv-Elektroden RF-T 28, RF-T 31, RF-T 32, RF-T 36 und RH-T 37 sowie allen Pt 100 Handsonden (ET 10, OT 100, FT....)

7pol. Gerätebuchse mit dem Stecker der jeweiligen Elektrode verbinden.

Gerät mit Taste "**ON/OFF**" einschalten und Code-Nr. 427 eingeben. Mit Taste "**Enter**" bestätigen. Messtaste "**M**" drücken und Messwert in °C im Display (Zeile 2/Tmeß) ablesen.

Durch drücken der Taste "**Mem**" wird der angezeigte Wert in den Speicher übernommen.

Allgemeine Hinweise zur Temperaturmessung

Zur korrekten Temperaturmessung muss zwischen Messfühler und Messobjekt ein Temperaturausgleich hergestellt werden. Dies ist bei der Messung von Flüssigkeiten in größerer Menge oder an großkörperigen Objekten mit hohem Wärmeinhalt leicht möglich. Zu beachten ist hierbei, dass der Fühler (gesamtes Metallrohr, Messkopf, Fühlerplatte etc.) nicht an Teilstellen durch eine andere Temperatur (Umgebungs-Lufttemperatur) beeinflusst wird.

Wir empfehlen deshalb, unbedingt darauf zu achten, dass die Fühler vollständig eingetaucht werden oder eine Abschirmung angebracht wird. Hierzu sollte ein Styroporstück mit mindestens 30 mm Durchmesser und entsprechender Länge oder ein gleiches Schaumstoffstück guter (dichter) Qualität verwendet werden. Für den Oberflächenfühler OT 100 reicht ein entsprechender Quader von mindestens 30 mm Kantenlänge, um z. B. Konvektionswärme oder -kälte bei Wandtemperaturmessungen abzuhalten.

An ungenügend wärmeleitenden Stoffen bzw. Materialien mit geringem Wärmeinhalt (z. B. Styropor, Steinwolle, Glas etc.) ist eine korrekte Temperaturmessung mit mechanischen Fühlern häufig aus technischen Gründen nicht möglich. Um verwertbare Ergebnisse zu erzielen, muss entweder die Umgebungstemperatur herangezogen oder es müssen Näherungsmessungen durchgeführt werden.

Bei der Messung von Dämmstoffen oder Materialien mit geringem Wärmeinhalt sollte generell die Infrarot-Sonde IR 40 benutzt werden. Für Innen- bzw. Tiefenmessungen kann hilfsweise auch der Fühler ET 50 eingesetzt werden.

Handhabung der Aktiv-Elektroden RF-T 28, RF-T 31, RF-T 32, RF-T 36 und RH-T 37

Sonde am Messort in die Luft halten und Messvorgang auslösen. Die Elektroden RF-T 28, RF-T 31, RF-T 32, RF-T 36 und RH-T 37 sind nur zur Messung der Lufttemperatur (sowie der rel. Luftfeuchte), nicht zur Erfassung von Festmaterial-Temperaturen und Flüssigkeiten, geeignet. Für besonders präzise Messungen, insbesondere bei Temperaturen unter +10 °C bzw. über +40°C oder bei wesentlichen Temperaturunterschieden zwischen der Eigentemperatur der Elektrode bzw. des Messgerätes und des umgebenden Klimas sollte die Elektrode ca. 10 - 15 Minuten lang bzw. bis zum Temperaturausgleich dem Umgebungsklima des Messortes ausgesetzt werden. Der Messbereich von -10 °C bis +80 °C gilt nur für die Fühlerspitze (Länge der Schutzkappe) der Elektroden. Das Elektrodenrohr mit Elektronikteil sowie das Messgerät dürfen Temperaturen über 50 °C höchstens kurzzeitig ausgesetzt werden. Für Gerät und Sonden sollen die Betriebstemperaturen von 0 bis +50 °C möglichst nicht über- bzw. unterschritten werden. Messwertverfälschungen können durch eine Abschirmung mit Körperteilen (z. B. Hand) sowie das Anblasen oder Sprechen/Atmen in Richtung des Fühlers auftreten.

Die Einstellzeit des Lufttemperatur-Sensors für 90 % des Temperatursprunges beträgt in bewegter Luft bei der Sonde RF-T 28 ca. 120 Sekunden, bei den Sonden RF-T 31 und RF-T 32 ca. 5 Minuten und bei der Sonde RH-T 37 ca. 3 Minuten.

Auch im Lagerzustand (nicht eingeschaltet) passt sich der Lufttemperatur-Sensor der Umgebungstemperatur an.

Handhabung des Oberflächen-Temperaturfühlers OT 100

Der OT 100 ist ein Spezialfühler mit besonders geringer Masse zur Messung von Temperaturen an Oberflächen. Bei rauer Oberfläche den Fühlerkopf (Messwert-Aufnehmerplättchen) mit etwas Wärmeleitpaste bestreichen und gegen das zu messende Objekt drücken. Die Fühlerplatte muss vollständig aufliegen und Kontakt haben. Zwischen der Fühlerplatte und dem Messobjekt darf keine Luft (nur eine ganz dünne Schicht Wärmeleitpaste) sein. Messvorgang wie beschrieben auslösen.

Die Ansprechzeit liegt je nach zu messendem Material zwischen ca. 10 und 40 Sekunden (T^{90}). Um gute Messergebnisse erzielen zu können, muss das zu messende Material einen ausreichenden Wärmeinhalt und gute Wärmeleitfähigkeit besitzen.

Achtung: Eine Beschädigung ist durch übermäßig starkes Aufdrücken oder durch Abknicken der federnd gelagerten Spitze möglich.

Handhabung des Oberflächen-Temperaturfühlers OTW 90/OTW 480

Der OTW 90/OTW 480 ist ein abgewinkelter Spezialfühler mit geringer Masse zur Messung von Oberflächentemperaturen. Er wurde speziell zur Messung in Plattenpressen entwickelt. Die Öffnung muss mindestens 10 mm betragen. Bei rauer Oberfläche den Fühlerkopf (Messwert-Aufnehmerplättchen) mit etwas Wärmeleitpaste bestreichen und gegen das zu messende Objekt drücken. Die Fühlerplatte muss vollflächig aufliegen und Kontakt haben. Zwischen Fühlerplatte und dem Messobjekt darf keine Luft (nur eine ganz dünne Schicht Wärmeleitpaste) sein. Messvorgang wie beschrieben auslösen.

Die Ansprechzeit liegt je nach zu messendem Material zwischen ca. 20 und 60 Sekunden (T^{90}). Um gute Messergebnisse erzielen zu können, muss das zu messende Material einen ausreichenden Wärmeinhalt und gute Wärmeleitfähigkeit besitzen.

Wärmeleitpaste

Die Wärmeleitpaste dient zur besseren Wärmeübertragung zwischen Fühler und Messobjekt. Temperatur-messungen mit den Fühlern OT 100 und OTW 90/ OTW 480 an rauen Materialien sollten generell in Verbindung mit Wärmeleitpaste durchgeführt werden. Die Paste soll Luftpolster zwischen Fühler und Messobjekt verhindern und ist möglichst dünn aufzutragen.

Handhabung des Einsteck-Temperaturfühlers ET 10

Der Einsteckfühler ET 10 ist ein einfacher Fühler zur Messung von Temperaturen in Flüssigkeiten und halbfesten Werkstoffen (z.B. Gefriergut) sowie zur Messung von Kerntemperaturen in einem Bohrloch. Fühlerspitze mindestens 4 cm tief in die zu messende Flüssigkeit eintauchen bzw. in das zu messende Gut einstecken und Messvorgang (wie beschrieben) auslösen. Bei der Messung von Kerntemperaturen Bohrloch möglichst klein halten. Bohrloch entstauben und Temperaturausgleich (wegen der durch das Bohren entstandenen Wärme) abwarten.

Fühlerspitze mit Wärmeleitpaste bestreichen und einstecken. Kleine Bohrlöcher können direkt mit etwas Wärmeleitpaste gefüllt werden. Die Ansprechzeit liegt je nach zu messendem Material zwischen ca. 20 (Flüssigkeiten) und 180 Sekunden (T^{90}).

Handhabung des Einsteck-Temperaturfühlers ET 50

Der Einsteckfühler ET 50 ist ein Spezialfühler zur Messung von Temperaturen in Flüssigkeiten und weichen Werkstoffen sowie zur Messung von Kerntemperaturen in einem Bohrloch. Fühlerspitze mindestens über erste Verdickung (bzw. ca. 6 cm tief) in die zu messende Flüssigkeit eintauchen bzw. in das zu messende weiche Gut einstecken und Messvorgang (wie beschrieben) auslösen. Bei der Messung von Kerntemperaturen Bohrloch möglichst klein halten. Bohrloch entstauben und Temperaturausgleich (wegen der durch das Bohren entstandenen Wärme) abwarten. Fühlerspitze mit Wärmeleitpaste bestreichen und einstecken. Kleine Bohrlöcher können direkt mit Wärmeleitpaste gefüllt werden. Die Ansprechzeit liegt je nach zu messendem Material zwischen ca. 10 (Flüssigkeit) und 120 Sekunden (T^{90}).

Handhabung des Luft-/Gas-Temperaturfühlers LT 20

Der Luft-/Gasfühler LT 20 ist ein Spezialfühler zur Messung von Temperaturen in Luft- bzw. Gasgemischen. Fühlerspitze mindestens 4 cm tief in das zu messende Medium halten und Messvorgang (wie beschrieben) auslösen. Aufgrund der Länge von 480 mm eignet sich der Fühler besonders zur Messung in Luftkanälen. Die Ansprechzeit liegt je nach Luft-/Gasgeschwindigkeit zwischen ca. 10 und 30 Sekunden je 10 °C Temperaturänderung (T^{90}).

Handhabung des Tauch- und Rauchgas-Temperaturfühlers TT 30

Der Tauchfühler TT 30 ist ein Sonderfühler zur Messung von Temperaturen in Flüssigkeiten und Kerntemperaturen in einem Bohrloch sowie in Rauch-/Abgasen von Brennern. Die Länge des Fühlerrohres beträgt 230 mm. Fühlerspitze mindestens 6 cm tief in das zu messende Medium eintauchen und Messvorgang (wie beschrieben) auslösen. Bei der Messung von Kerntemperaturen Bohrloch möglichst klein halten. Bohrloch entstauben und Temperaturausgleich (wegen der durch das Bohren entstandenen Wärme) abwarten. Fühlerspitze mit Wärmeleitpaste bestreichen und einstecken. Die Ansprechzeit liegt je nach zu messendem Medium zwischen ca. 10 (Flüssigkeiten) und 180 Sekunden (T^{90}).

Handhabung des Tauch- und Rauchgas-Temperaturfühlers TT 40/ TT 480 und TT 600

Die Tauchfühler TT 40/TT 480 und TT 600 sind Sonderfühler zur Messung von Temperaturen in Flüssigkeiten und Kerntemperaturen in einem Bohrloch sowie in Rauch-/Abgasen von Brennern. Die Länge des Fühlerrohres beträgt 480 mm bzw. 600mm.

Fühlerspitze mindestens 6 cm tief in das zu messende Medium eintauchen und Messvorgang (wie beschrieben) auslösen. Bei der Messung von Kerntemperaturen Bohrloch möglichst klein halten. Bohrloch entstauben und Temperaturausgleich (wegen der durch das Bohren entstandenen Wärme) abwarten. Fühlerspitze mit Wärmeleitpaste bestreichen und einstecken. Die Ansprechzeit liegt je nach zu messendem Medium zwischen ca. 10 (Flüssigkeiten) und 180 Sekunden (T^{90}).

Handhabung der flexiblen Temperaturfühler der Typenreihe FT

Zur korrekten Temperaturmessung muss zwischen Messfühler und Messobjekt ein Temperaturausgleich hergestellt werden. Dies ist bei der Messung von Flüssigkeiten in größerer Menge oder an großkörperigen Objekten mit hohem Wärmegehalt leicht möglich. Zu beachten ist hierbei, dass der Fühler (Länge des Schrumpfschlauches) nicht an Teilstellen durch eine andere Temperatur (Umgebungs-Lufttemperatur) beeinflusst wird. Wir empfehlen deshalb, unbedingt darauf zu achten, dass die Fühler bei Temperaturen unter 60 °C vollständig (min. 6 cm) in das jeweilige Medium eingetaucht werden. Zur Messung von Raumtemperaturen (Lagerhallen, Trockenkammern etc) sollte der Fühler an einer gut belüfteten Stelle befestigt werden.

Bei der Messung in Schüttgütern ist darauf zu achten, dass die komplette Fühlerspitze (Schrumpfschlauch mit mindestens 10 cm Kabel) eingetaucht wird.

Die Temperaturfühler FT sind bis +120 °C einsetzbar. Durch das Teflonkabel ist auch ein Einsatz in leicht aggressiven Medien möglich.

Prüfadapter für den Pt 100 Temperatur-Messbereich

Mit dem unter der Best.-Nr. 6072 lieferbare Prüfadapter zur Kontrolle des Pt 100-Temperatur-Messteils kann die Funktionsfähigkeit des Gerätes (nicht der Fühler bzw. Sonden) überprüft werden.

Prüfadapter in die 7pol. Anschlussbuchse stecken, das Gerät mit der Taste "**ON/OFF**" einschalten, die Code-Nr. 427 eingeben und mit "**Enter**" bestätigen.

Die Anzeige "**Tmeß**" in der zweiten Zeile auf der linken Seite soll 0 °C betragen. Eine Abweichung von +/- 0,5 °C ist zulässig.

Bedienungsanleitung zur Temperaturmessung mit der Aktiv-Elektrode IR 40

7pol. Gerätebuchse mit dem Stecker der Aktiv-Elektrode IR 40 verbinden.

Gerät mit Taste "**ON/OFF**" einschalten und Code-Nr. 430 eingeben. Mit Taste "**Enter**" bestätigen.

Der Messwertscan ist in °C im Display (Zeile 2/Tmeß) **ständig aktuell ablesbar**.

Durch drücken der Taste "**Mem**" wird der angezeigte Wert in den Speicher übernommen.

Handhabung des Infrarot-Oberflächen-Temperaturfühlers IR 40

Technische Daten:

Messbereich: 0 °C bis + 170 °C, Auflösung: 0,1 °C

Emissionsfaktor: 95 % fest eingestellt

Maße: Länge 180 mm, ø 33/36 mm, Spiralkabel 300/1200 mm lang

Zulässiges Umgebungsklima:

Lagerung: + 5°C bis +40 °C; max. 80 % rel. Luftfeuchte, nicht kondensierend

Betrieb: 0 °C bis + 50 °C; max. 90 % rel. Luftfeuchte, nicht kondensierend

Allgemeines zur Infrarot-Temperaturmesstechnik

Alle Körper mit einer Temperatur über dem "absoluten Nullpunkt" (= 0 °K oder -273 °C) emittieren Infrarot-Strahlung, die auch als Wärmestrahlung bezeichnet wird. Die Intensität dieser Wärmestrahlung gilt unter Berücksichtigung des Emissionsgrades als Maß für die Oberflächentemperatur. Der Infrarot-Messkopf empfängt berührungslos die emittierte Wärmestrahlung und setzt sie in ein Spannungssignal um. Im Anzeigegerät wird dieses Signal in die Maßeinheit "Grad Celsius" umgerechnet.

Vorteile gegenüber der Kontaktmessung mittels mechanischem Fühler

- Sehr schnelle Ansprech- bzw. Messzeit
- Kein Wärmeentzug am Messobjekt
- Keine Beschädigung oder Verunreinigung der Messfläche
- Messung stromführender oder sich bewegender Teile

Messen

Stecker des Verbindungskabels in die 7pol. Gerätebuchse stecken und durch eine leichte Rechtsdrehung einrasten. Beim Lösen ist in umgekehrter Reihenfolge zu verfahren. Keine Gewalt anwenden und das Kabel nicht überdehnen.

Nach Eingabe der Code-Nr. 430 und Bestätigung durch Taste "**Enter**" erscheint ein Messwert in °C auf der LCD-Anzeige. Je nach Höhe des Temperatursprunges wird der Messwert sofort angezeigt bzw. stellt sich innerhalb von Sekunden ein. Schwankungen der letzten Anzeigestelle (Zehntel °C) im Bereich von +/- 0,2 °C sind völlig normal. Selbst ein Hin- und Herspringen der zweiten Stelle (1 °C) ist durch die Feinfühligkeit des Sensors und die extrem schnelle Reaktionsfähigkeit möglich. Auf eine Dämpfung der Anzeige wurde absichtlich verzichtet.

Der Messfühler sollte während der Messung nur an der unteren Hälfte angefasst werden. Bei Messungen über 10 Sekunden Dauer in unmittelbarer Nähe heißer oder kalter Teile (Abgasrohr, Heizstrahler bzw. Eis-/Kälteaggregat) kann der Messwert verfälscht werden. Nach einer Wartezeit von ca. 10 Minuten (Temperaturausgleich des Sensorgehäuses mit der Umgebungstemperatur) kann erneut gemessen werden. Zur Erzielung genauer Messungen ist ein Temperaturangleich des Messfühlers an die jeweilige Umgebungstemperatur erforderlich. Die Genauigkeit der Messung hängt von der Temperaturgleichheit des Messgerätes, des Messfühlers (alle Teile z. B. auf Raumtemperatur) sowie von jeweiligen Emissionsgrad des Messobjektes ab.

Um Messfehler zur vermeiden und das Gerät vor Beschädigung zu schützen, sollten Sie <u>nicht</u>

- die Sensoröffnung des Messfühlers direkt auf das zu messende Gut aufdrücken

- in dampfhaltiger oder stark verschmutzter Luft messen

- durch stark aufgeheizte Luft (flimmern) hindurch messen

- direkt mit starkem Sonnenlicht bestrahlte Objekte messen (abschatten)

- Objekte in unmittelbarer Nähe von stark wärme- oder kälteabstrahlenden Geräten messen (Wärme-/Kältestrahlung unterbrechen)

- das hochwertige Messgerät starker Hitze- oder Kälteeinwirkung (Gerätetransport im Kofferraum) aussetzen

- das Gerät hoher Luftfeuchtigkeit (kondensierend) aussetzen

- am Verbindungskabel ziehen oder das Spiralkabel überdehnen

- einen Messvorgang mehrfach kurz hintereinander auslösen (zwischen jeder - Messung ca. 5 Sekunden warten)

- in unmittelbarer Nähe von elektromagnetischen oder elektrostatischen Quellen messen

Emissionsgrad

Der Messfühler ist auf einen Emissionsgrad von 95 % eingestellt. Dieser Wert trifft für die meisten Baustoffe, Kunststoffe, Textilien, Papiere und nichtmetallische Oberflächen zu. Die nachstehende Aufstellung dient der Abschätzung des Emissionsfaktors, der u. a. durch Glanz und Rauheit des zu messenden Gutes beeinflusst wird. Plane und glänzende Oberflächen senken, raue und matte erhöhen den Emissionsgrad. Da bei Metallen der Emissionsfaktor je nach Oberfläche (glänzend, oxydiert oder verrostet) von 10 % bis 90 % reicht, ist ein exaktes Messen nicht möglich. Wir empfehlen deshalb für Metalle oder metallisch glänzende Oberflächen und Objekte mit abweichenden Emissionsfaktoren spezielle Aufkleber (IR 30/E95) aus Papier mit einem Faktor von 95 % zu verwenden.

Eine Korrektur des Temperatur-Messwertes mit dem Emissionsfaktor erfordert die Kenntnis der Umgebungstemperatur und den Temperaturausgleich des Messfühlers mit der Umgebungstemperatur.

Für die Korrektur gilt:

$$\frac{(T_{Anzeige} - T_{Umgeb.}) \times 95}{\text{Emissionsgrad (\%)}} + T_{Umgeb.} = T_{Messobjekt}$$

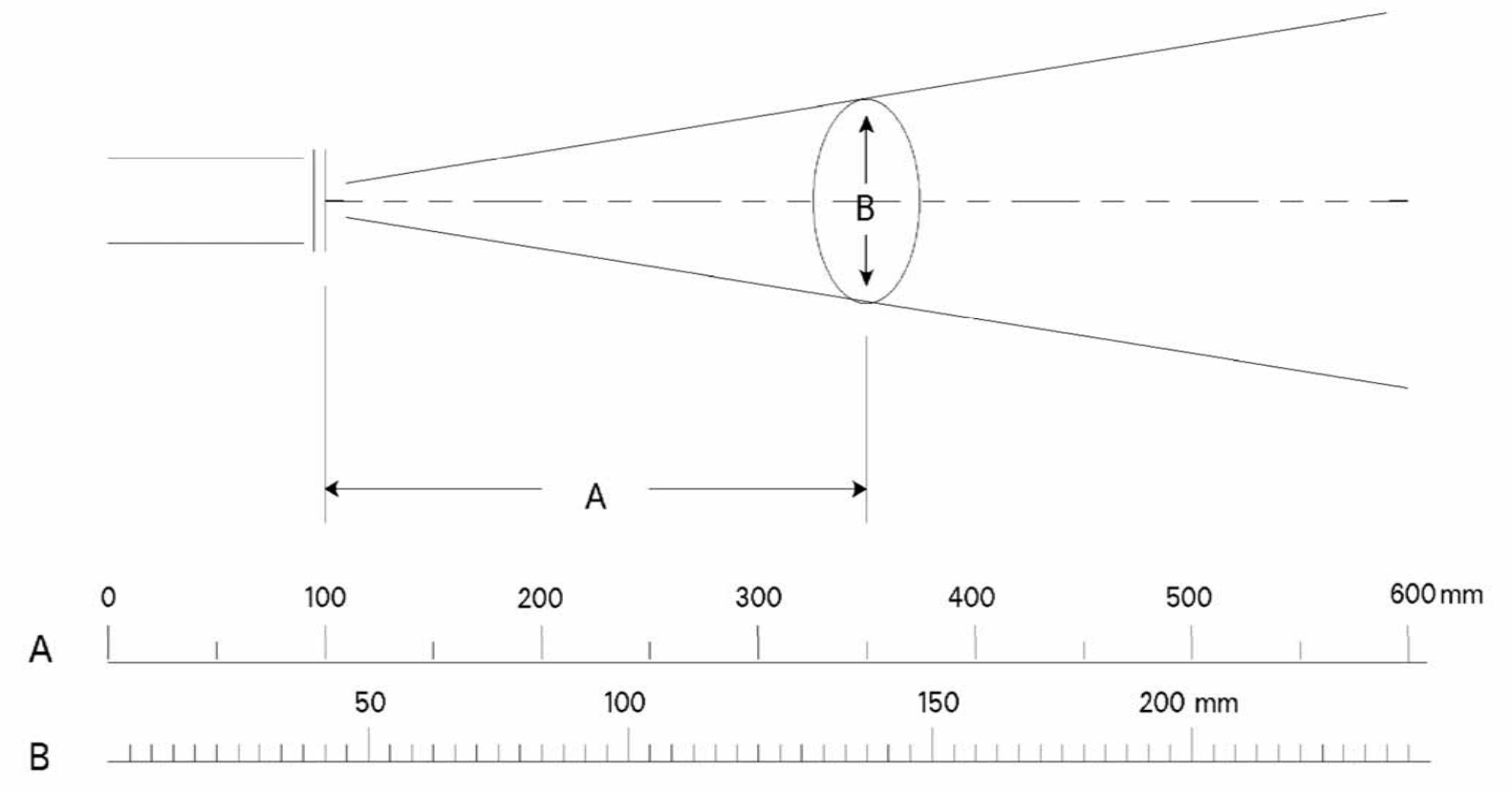
Emmissionsgrad-Tabelle (%) für den Bereich 0 -200 °C

Asbest		95
Asphalt	90 bis	95
Beton		95
Bitumen	98 bis	100
Dachpappe		95
Erde		95
Farbe*		95
Gips	90 bis	95
Glas	85 bis	90
Holz	90 bis	95
Kalkstein		95
Keramik	90 bis	95
Kunststoffe		90
Marmor	90 bis	95
Papier*		95
Putz	90 bis	95
Sand		90
Tapeten*		95
Textilien*		95
Ton		95
Wasser		93
Zement	90 bis	95
Ziegel (rauh)	90 bis	95

*) nichtmetallisch

Größe des Messflecks

Der Messfleck-Durchmesser ist entfernungsabhängig und hat unmittelbar vor der Messfühleröffnung eine Größe von 5 mm. Durch eine größere Entfernung des Messfühlers vom Messobjekt vergrößert sich der Messfleck-Durchmesser proportional im Verhältnis von ca. 2,5:1. Bei einem Abstand von 100 mm beträgt der Messfleck-Durchmesser 45 mm. Als Messabstand zwischen Messgut und Sensor empfehlen wir 20 bis 50 mm. Der jeweilige Durchmesser kann mittels nachstehender Abbildung ermittelt werden.



Anhang

Code-Nr./Materialkennziffern für Baustoffe, Luftfeuchte und Temperatur

I. Holz und Holzwerkstoffe nach dem Widerstands-Messverfahren (Gew.%)

Messwerte für Elektroden M 18, M 20

Bitte entnehmen Sie die jeweilige Einstellung der separat beigefügten grünen Holzsorten-Tabelle.

Die einzustellende Code-Nr. steht in der 3. Spalte unter der Bezeichnung "Code".

Für Feuchtemessungen im Holzleimbau (DIN 1052), die der Überwachung durch das Otto-Graf-Institut unterliegen, ist die Code-Nr. 373 einzustellen.

II. Nadelholz (40 - 200 Gew.%) mit der Aktiv-Elektrode MH 34

Displayanzeige	Baustoff	Code-Nr.
MH_34	Nadelholz	429

III. Estriche/abgebundene Baustoffe nach dem Widerstands-Messverfahren (Gew.%)

Messwerte für Elektroden M 6, M 18, M 20

Displayanzeige	Baustoff	Code-Nr.
ANHYDRIT	Anhydrit-Estrich	380
ARDURAPID	Ardurapid-Estirch	382
BETON_B15	Beton B15	383
BETON_B25	Beton B25	385
BETON_B35	Beton B35	387
ELASTIZELL	Elastizell Estrich	389
GASBETON	Gasbeton	390
GIPSEST	Gipsestrich	391
GIPSPUTZ	Gipsputz	393
HOLZZEM.ES	Holzzement-Estrich	395
HOLZWFASER	Holzweichfaserplatten, Bitum.	396
KALKMÖRTEL	Kalkmörtel	397
KORK	Kork	399
STEINHOLZ	Steinholz nach DIN	400
STYROPOR	Styropor	401
SPANPL.ZEM	Zementgebunde Spanplatten	410

Displayanzeige	Baustoff	Code-Nr.
Z-EST.OZ	Zement-Estrich ZE ohne Zusatz oder mit Abbindebeschleuniger	402
Z-EST.KS	Zement-Estrich ZE Kunstoff-modifiziert	404
Z-EST.BI	Zement-Estrich ZE mit Bitumenzusatz	406
Z-Mörtel	Zementmörtel ZM	408
WID_DIGIT	Scanfunktion für Messungen mit den Elektroden M 6, M 18, M 20 und M21. Die Anzeige (0 - 80) erfolgt in Digit, keine %! **Eine Abspeicherung der Messwerte ist nicht möglich.**	434

IV. Estriche/abgebundene Baustoffe nach der Carbid-Druck-Methode (CM-%)

Widerstandswerte der Elektroden M 6, M 18, M 20, M 21 umgesetzt in CM-%

Displayanzeige	Baustoff	Code-Nr.
ANHYDRITCM	Anhydrit-Estrich	381
BETONB15CM	Beton B 15	384
BETONB25CM	Beton B25	386
BETONB35CM	Beton B35C	388
GIPSEST.CM	Gipsestrich	392
GIPSPUTZCM	Gipsputz	394
KALKMÖRTCM	Kalkmörtel	398
Z-EST.OZCM	Zement-Estrich ZE ohne Zusatz oder mit Abbindebeschleuniger	403
Z-EST.KSCM	Zement-Estrich ZE Kunststoff-modifiziert	405
Z-EST.BICM	Zement-Estrich ZE mit Bitumenzusatz	407
Z-MÖRTELCM	Zementmörtel ZM	409

V. Estriche/abgebundene Baustoffe nach dem DK-Messverfahren (Gew.-%)

Messwerte für Elektroden B 50, B 60 und LB 70

Displayanzeige	Baustoff	Code-Nr.
ZE_B50	Zementestrich	413
AE_B50	Anhydrit-Estrich	415
BET.B50	Beton, allgem.	417
ZM_B50	Zementmörtel	419
KM_B50	Kalkmörtel	421
KZP_B50	Kalk-Zement-Mörtel	423
GP_B50	Gipsputz	425
B50_DIGIT	Scanfunktion für Messungen mit den Aktiv-Elektroden B 50, B 60 und LB 70. Die Anzeige (0-199) erfolgt in Digit, keine %! **Eine Abspeicherung der Messwerte ist nicht möglich.**	433

VI. Estriche/abgebundene Baustoffe nach der Carbid-Druck-Methode (CM-%)

DK-Messwerte der Aktiv-Elektroden B 50, B 60 und LB 70 umgesetzt in CM-%

Displayanzeige	Baustoff	Code-Nr.
ZE_B50_CM	Zementestrich	414
AE_B50_CM	Anhydrit-Estirch	416
BET.B50_CM	Beton, allgem.	418
ZM_B50_CM	Zementmörtel	420
KM_B50CM	Kalkmörtel	422
KZP_B50_CM	Kalk-Zement-Mörtel	424
GP_B50_CM	Gipsputz	426

VII. Estriche/abgebundene Baustoffe nach dem Sorptionsisotherme-Messverfahren (Gew.-%)

Feuchtigkeitsbestimmung über die rel. Luftfeuchte mit den Elektroden RF-T 28, RF-T 31, RF-T 36 und RH-T 37

Diaplayanzeige	Baustoff	Code-Nr.
Sorp.ZE, BE	Zementestrich, Beton	431
Sorp.GP, AE	Gipsputz, Anhydrit-Estrich	432

VIII. Betonoberflächenfeuchte mit Aktiv-Elektrode MB 35 (Gew.-%)

Messwerte bezogen auf Darrproben

Displayanzeige	Baustoff	Code-Nr.
MB 35	Beton-/Zementestrichoberflächen	411

IX. Betonoberlfächenfeuchte mit Aktiv-Elektrode MB 35 (CM-%)

Darrporben-Messwerte umgesetzt in CM-%

Displayanzeige	Baustoff	Code-Nr.
MB35CM	Beton-/Zementestrichoberflächen	412

X. Luftfeuchtemessung mit den Aktiv-Elektroden RF-T und RH-T

Displayanzeige		Code-Nr.
RF-T	Anzeige der rel. Luftfeuchte in %	427

XI. Taupunktberechnung mit den Aktiv-Elektroden RF-T und RH-T

Displayanzeige		Code-Nr.
Taup.RF-T	Anzeige der Taupunkttemperatur unter Tcom	428

XII. Temperaturmessung mit den Aktiv-Elektroden RF-T, RH-T und allen Pt-100-Sonden in 4-Leiter-Technik

Displayanzeige		Code-Nr.
RF-T	Anzeige der Temperatur in °C unter Tmeß	427

XIII. Oberflächen-Temperaturmessung mit der Aktiv-Elektrode IR 40

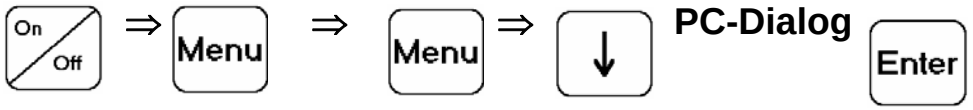
Displayanzeige		Code-Nr.
IR-Sonde	Anzeige der Oberflächen-Temperatur in °C	430

Übersicht der gängigen Baustoff, Luftmessung und Temperatur Codes

Baustoff	Display	Widerstands-Messung Gew.-%	CM.-%	Gew.-%	DK-Messung. CM.-%	Display Gew.-%
Einsetzbare Elektroden		**M6,M20,M21,M25**			**B50,B60,LB70**	
Anhydrit-Estrich	Anhydrit	380	381	415	416	AE_B50
Ardurapid-Estrich	Ardurapid	382				
Beton,allgemein				417	418	BET_B50
Beton B15	Beton B15	383	384			
Beton B25	Beton B25	385	386			
Beton B35	Beton B35	387	388			
Elastizell-Estrich	Elastizell	389				
Gasbeton	Gasbeton	390				
Gipsestrich	Gipsest	391	392			
Gipsputz	Gipsputz	393	394	425	426	GP_B50
Zementgeb.-Spanplatte	Spanp.Zem	410				
Holzzement-Estrich	Holzzem.ES	395				
Holzweichfaserpl.,Bitumen	Holzwfaser	396				
Kalkmörtel	Kalkmörtel	397	398	421	422	KM_B50
Kalk-Zement-Mörtel				423	424	KZP_B50
Kork	Kork	399				
Steinholz (DIN)	Steinholz	400				
Styropor	Styropor	401				
Zementestrich				413	414	ZE_B50
Zem.Estr.ohne Zus./mit Abb-Besch.	Z-EST.OZ	402	403			
Zem.Estr.Kunstoffmodifiziert	Z-EST.KS	404	405			
Zem.Estr.mit Bitumenzusatz	Z-EST.BI	406	407			
Zementmörtel ZM	Z-Mörtel	408	409	419	420	ZM_B50
Scan (0-80) M6/18/20/21	WID-DIGIT	434	434			
Scan (0-199) B 50/ 60	B50_DIGIT			433	433	B50_DIGIT
Zementestrich, Beton	Sorp.ZE, BE	431		431		
Gipsputz,Anhydrit-Estrich	Sorp.GP, AE	432		432		
Infrarot Oberflächen-Temp.	IR Sonde	430		**Sonde IR 40**		
Temperatur+Rel.Luftfeuchte	RF-T	427		**Sonde RF-T28/31/32/36/ RH-T37**		
Temp.+Rel.Luftf.+Taupunkt	Taup.RF-T	428		**Sonde RF-T28/31/32/36/ RH-T37**		

Kurzanleitung zur Bedienung der M4050

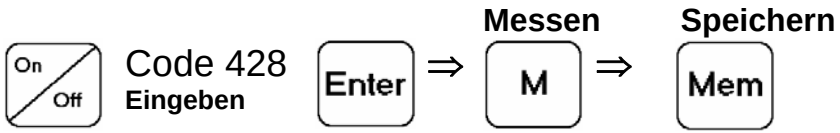
PC – Dialog (Datenaustausch M 4050 ⇔ PC)



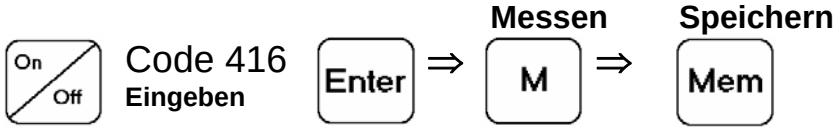
SIO bereit (Datenübertragung zwischen M 4050 und PC)

Achtung !! Baudrate 4800 muß am PC und M4050 eingestellt sein.

Messen und Speichern (am Beispiel Klima + Taupunkt mit RFT-28)



Messen und Speichern (am Beispiel Anhydrit-Estrich mit B50/60 in CM %)



Allgemeine Schlussbemerkung

Die in der Bedienungsanleitung enthaltenen Hinweise und Tabellen über zulässige oder übliche Feuchtigkeitsverhältnisse in der Praxis sowie die allgemeinen Begriffsdefinitionen wurden der Fachliteratur entnommen. Eine Gewähr für die Richtigkeit kann deshalb vom Hersteller des Messgerätes nicht übernommen werden.

Die aus den Messergebnissen für jeden Anwender zu ziehenden Schlussfolgerungen richten sich nach den individuellen Gegebenheiten und den aus seiner Berufspraxis gewonnenen Erkenntnissen. In Zweifelsfällen, zum Beispiel in Bezug auf die zulässige Feuchtigkeit in Anstrichsuntergründen oder für Estrich-Untergründe bei der Verlegung von Fußbodenbelägen, wird empfohlen, sich an den Hersteller des Anstrichmittels bzw. des Bodenbelages zu wenden, sowie die Empfehlungen der Fachverbände / Innungen zu berücksichtigen.

- Technische Änderungen vorbehalten -

Literaturhinweise und empfehlenswerte Lektüre

Wir möchten ausdrücklich darauf hinweisen, dass die von uns genannte Literatur nur einen Auszug darstellt und nicht vollständig ist. Die einzelnen Titel sind auch unter Berücksichtigung des jeweiligen Bedarfsfalles zu sehen.

			ISBN
Trocknungstechnik	Erster Band	Springer-Verlag, Berlin	3-540-08280-8
Wassertransport durch Diffusion in Feststoffen	H. Klopfer	Bauverlag GmbH, Wiesbaden	3-7625-0383-4
Schadensanalysen	H. Fischer	expert Verlag	3-8169-0928-0
Holz-Handbuch	U. Lohmann	DRW-Verlag	3-87181-316-8
Bautechnische Zahlentafeln	Wendehorst/ Mutz	B. B. Teubner, Stuttgart	3-519-45002-X
Baustoffkunde	Wendehorst	Vineentz, Hannover	3-87870-373-2
Bauphysik	P. Diem	Bauverlag GmbH	3-7625-2542-0
Schall, Wärme, Feuchte	Gösele/Schüle	Bauverlag GmbH	3-7625-2732-6
Kommentare zur VOB je nach Gewerk			

EG-Konformitätserklärung

im Sinne der elektromagnetischen Verträglichkeit
EG-Richtlinie 89/336/EEC in der Fassung 93/31/EEC

Es wird hiermit erklärt, dass das Messgerät

GANN HYDROMETTE M4050

aufgrund seiner Konzipierung und Bauart und in der von uns in den Verkehr gebrachten Ausführung der oben genannten Richtlinie entspricht. Bei einer nicht mit uns abgestimmten Änderung des Gerätes verliert diese Erklärung ihre Gültigkeit.

Angewandte harmonisierte Normen:

EN 55011/03.91 - DIN VDE 0875-11/07.92
DIN EN 50082-1/03.93

Angewandte nationale Normen:

IEC 1000-4-2/1995 - IEC 1000-4-4/01.95
IEC 801-3/1984 - IEC 65A/77B

Garantiebedingungen

Die GANN GmbH verpflichtet sich, während eines Zeitraums von sechs Monaten ab Kaufdatum oder eines Jahres ab Werksauslieferung, je nachdem welche Frist zuerst endet, Material- oder Herstellfehler durch Reparatur oder Auswechslung des defekten Teiles nach eigener Wahl kostenlos zu beheben. Weder eine Auswechslung noch die Reparatur eines Teiles begründen eine neue oder eine Verlängerung der ursprünglichen Garantiezeit.

Von der Garantie ausgenommen sind Batterien oder sonstige Verschleißteile wie Kabel oder Filtergewebe.

Bei Stellung eines Garantieanspruchs ist das Gerät portofrei an die GANN GmbH oder Ihren Lieferanten unter Angabe des beanstandeten Fehlers und Beifügung des Kaufnachweises einzusenden. Bei Reparaturversuchen oder sonstigen Manipulationen durch den Besitzer oder Dritte erlischt die Garantie.

Die GANN GmbH übernimmt keine Verantwortung für Schäden oder fehlerhafte Funktion infolge nicht bestimmungs- oder unsachgemäßer Handhabung oder Lagerung des Gerätes. Auf keinen Fall übernimmt die GANN GmbH eine Haftung für Schäden, entgangenen Gewinn oder nicht realisiertem Nutzen oder andere Folgeschäden, die aus der Verwendung ihres Produktes oder der Unmöglichkeit, es zu nutzen, entstehen.

Copyright 2004 by GANN Mess- und Regeltechnik GmbH

Alle Rechte vorbehalten. Ohne vorherige schriftliche Zustimmung der GANN GmbH darf diese Dokumentation sowie die darin beschriebene Software weder ganz noch teilweise und gleichgültig in welcher Form vervielfältigt, übersetzt, verarbeitet, verbreitet oder für nicht bestimmungsgemäße Zwecke verwendet werden. Dokumentation und Software wurden mit größtmöglicher Sorgfalt erstellt, doch übernimmt die GANN GmbH keine Haftung, gleichgültig welcher Art auch immer, für dennoch darin enthaltene Fehler oder für Schäden, die durch die Benutzung entstehen.

Inhaltliche Änderungen sowie Änderungen der darin beschriebenen Software vorbehalten.

Printed in Germany 11/2004

GANN ist ein eingetragenes Warenzeichen der GANN Mess- und Regeltechnik GmbH. IBM ist ein Warenzeichen der International Business Machines Corp.

GANN MESS- U. REGELTECHNIK GMBH

70839 GERLINGEN SCHILLERSTRASSE 63 TELEFON (0 71 56) 49 07-0
70826 GERLINGEN POSTFACH 10 01 65 TELEFAX (0 71 56) 49 07-40
INTERNET: http://www.gann.de E-MAIL: info@gann.de